

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-231827

(43) 公開日 平成11年(1999) 8月27日

(51) Int.Cl.⁶

G 0 9 G 3/20

識別記号

6 6 0

6 4 1

F I

G 0 9 G 3/20

6 6 0 W

6 4 1 R

6 4 1 E

6 4 1 H

G 0 6 T 13/00

3/28

K

審査請求 未請求 請求項の数46 O L (全 31 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平10-210105

(22) 出願日 平成10年(1998) 7月24日

(31) 優先権主張番号 特願平9-198141

(32) 優先日 平 9 (1997) 7 月24日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31) 優先権主張番号 特願平9-201273

(32) 優先日 平 9 (1997) 7 月28日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31) 優先権主張番号 特願平9-316768

(32) 優先日 平 9 (1997) 11 月18日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 川原 功

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 関本 邦夫

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 中島 司朗 (外 1 名)

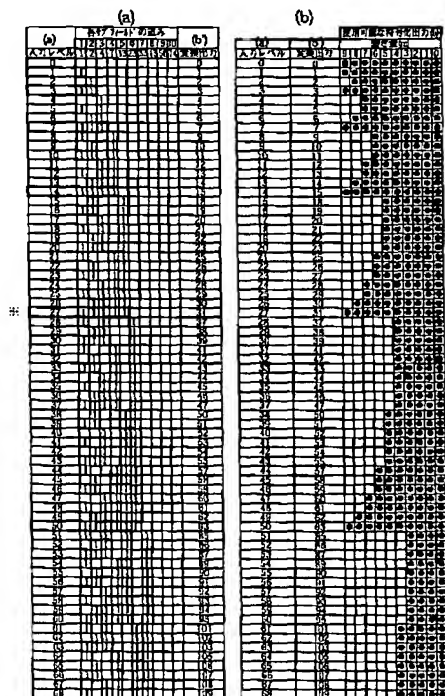
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像表示装置及び画像評価装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 本発明は、従来よりも増して動画疑似輪郭の発生を少なくすることが可能な画像表示装置を提供することを第1の目的としている。

【解決手段】 サブフィールドの輝度重みをW1、W2、...、WNに設定し、信号レベルを0、W1、W2、...、WNを任意に組み合わせて表現可能な信号レベルの中から、動き量に応じて所定の信号レベルに限定する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 1 TV フィールドを、それぞれ輝度重みを持った N 個のサブフィールドを時間順に配列したもので構成し、所望のサブフィールドを点灯して 1 TV フィールドの映像を多階調表示する画像表示装置であって、前記サブフィールドの輝度重みを W_1 、 W_2 、...、 W_N としたときに、0、 W_1 、 W_2 、...、 W_N を任意に組み合わせて表現可能な階調値の中から、入力映像信号の動き量に応じて一の階調値を選択する選択手段と、
選択された一の階調値を表現するサブフィールドを点灯するサブフィールド点灯手段とを備えた事の特徴とする画像表示装置。

【請求項 2】 前記選択手段は、入力映像信号の動き量が大きくなるに従って疑似輪郭が発生しにくい階調値の組みを選択する第 1 の選択手段と、
選択した階調値の組みの中から入力映像信号の階調値に応じた階調値を選択する第 2 の選択手段とを含むことを特徴とする請求項 1 記載の画像表示装置。

【請求項 3】 前記第 1 の選択手段は、入力映像信号の動き量が小さくなるに従って階調数を優先した階調値の組みの選択を行うことを特徴とする請求項 2 記載の画像表示装置。

【請求項 4】 前記第 1 の選択手段は、入力映像信号の動き量が最も大きい場合、 $W_1 \leq W_2 \leq \dots \leq W_N$ としたときに、「0」、「 W_1 」、「 $W_1 + W_2$ 」、「 $W_1 + W_2 + W_3$ 」、...、「 $W_1 + W_2 + W_3 + \dots + W_N$ 」からなる $N + 1$ 種類からなる階調値の組みを選択することを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載の画像表示装置。

【請求項 5】 前記選択手段は、テーブルと検索部とを含み、
前記テーブルには、所定の階調数離れた階調値の組み合わせであり又この所定の階調数は、動き量が大きいほど大である規則性によって動き量の大きさ順に異なった階調値の組み合わせが並べられており、
前記検索部は、入力映像信号の動き量によって決まる一の組みをテーブルから検索することを特徴とする請求項 1 記載の画像表示装置。

【請求項 6】 前記テーブルの記載内容は、階調値の組みのうち動き量が最も大きいものは、任意の一の階調値を表示するために点灯するサブフィールドは、それより一つ下位の階調値を表示するために点灯するサブフィールドの全てと、それ以外に一のサブフィールドを含むという関係を満たす階調値の組み合わせであることを特徴とする請求項 5 記載の画像表示装置。

【請求項 7】 前記テーブルの記載内容は、階調値の組みのうち動き量が中程度から小さいものは、それぞれの階調値において、非点灯から点灯に変化する

サブフィールドの輝度重みに比例させ、動き量が大きくなるに従って、非点灯から点灯への変化が輝度重みの小さいサブフィールドで起こるような関係を満たす階調値の組み合わせであることを特徴とする請求項 5 記載の画像表示装置。

【請求項 8】 前記画像表示装置は、これから表示しようとするフレームと前フレームとの同一画素における差分をとり、その差分値が所定の値以上であれば動きありと、それ以外であれば動きなしと検出する動き量検出手段を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の画像表示装置。

【請求項 9】 請求項 8 において、
選択手段は、
動きが「ある」、「なし」で異なった階調値の組み合わせが並べられ、階調値の組みは、動きが「ある」場合には所定の階調数離れた階調値の組み合わせであり、動きが「ない」場合には入力映像信号に対応した全階調数であるという階調値の組み合わせについての情報が書き込まれたテーブルと、

入力映像信号の動き「ある」、「なし」によって決まる一の組みをテーブルから検索する検索部とを含むことを特徴とする請求項 8 記載の画像表示装置。

【請求項 10】 請求項 9 において、
テーブルの記載内容は、階調値の組みのうち動きがあるものは、任意の一の階調値を表示するために点灯するサブフィールドは、それより一つ下位の階調値を表示するために点灯するサブフィールドの全てと、それ以外に一のサブフィールドを含むという関係を満たす階調値の組み合わせであることを特徴とする請求項 9 記載の画像表示装置。

【請求項 11】 前記動き量検出手段は、これから表示しようとするフレームと前フレームとの同一画素における差分をとり、その差分値に応じて動き量を予備的に動き「ある」、「なし」を検出する動き量予備検出部と、
連続する画像領域で階調値が単調に変化する領域を検出する傾斜部検出部と、
動き量予備検出部で検出した動き量を、傾斜部検出部での検出結果を基に補正する動き量補正部とを含むことを特徴とする請求項 8 記載の画像表示装置。

【請求項 12】 請求項 11 において、
選択手段は、
動きが「ある」、「なし」で異なった階調値の組み合わせが並べられ、階調値の組みは、動きが「ある」場合には所定の階調数離れた階調値の組み合わせであり、又動きが「ない」場合には入力映像信号に対応した全階調数であるという階調値の組み合わせについての情報が書き込まれたテーブルと、

入力映像信号の動きが「ある」、「なし」によって決まる一の組みを前記テーブルから検索する検索部とを含む

3

ことを特徴とする請求項 1 1 記載の画像表示装置。

【請求項 1 3】 請求項 1 2 において、
テーブルの記載内容は、階調値の組みのうち動き量が「ある」ものは、任意の一の階調値を表示するために点灯するサブフィールドは、それより一つ下位の階調値を表示するために点灯するサブフィールドの全てと、それ以外に一のサブフィールドを含むという関係を満たす階調値の組み合わせであることを特徴とする請求項 1 2 記載の画像表示装置。

【請求項 1 4】 請求項 1 記載の画像表示装置は、これから表示しようとするフレームと前フレームとの同一画素における差分をとり、その差分値が所定の値以上であれば動きありと、それ以外であれば動きなしと検出し、動きありとの検出は、更に、差分値から動き量を 2 段階以上に段階付けて検出する動き量検出手段を含むことを特徴とする請求項 1 記載の画像表示装置。

【請求項 1 5】 請求項 1 4 において、
選択手段は、テーブルと検索部とを含み、
前記テーブルには、所定の階調数離れた階調値の組み合わせであり又この所定の階調数は、動き量が大きいほど大である規則性によって動き量の大きさ順に異なった階調値の組み合わせが並べられており、
前記検索部は、入力映像信号の動き量によって決まる一の組みをテーブルから検索することを特徴とする請求項 1 4 記載の画像表示装置。

【請求項 1 6】 請求項 1 5 において、
テーブルの記載内容は、階調値の組みのうち動き量が最も大であるものは、任意の一の階調値を表示するために点灯するサブフィールドは、それより一つ下位の階調値を表示するために点灯するサブフィールドの全てと、それ以外に一のサブフィールドを含むという関係を満たす階調値の組み合わせであることを特徴とする請求項 1 5 記載の画像表示装置。

【請求項 1 7】 請求項 1 4 の動き量検出手段は、これから表示しようとするフレームと前フレームとの同一画素における差分をとり、その差分値に応じて予備的に動き量を 2 段階以上に段階付けて検出する動き量予備検出部と、
連続する画像領域で階調値が単調に変化する領域を検出する傾斜部検出部と、
動き量予備検出部で検出した動き量を、傾斜部検出部での検出結果を基に補正する動き量補正部とを含むことを特徴とする請求項 1 4 記載の画像表示装置。

【請求項 1 8】 請求項 1 7 において、
選択手段は、テーブルと検索部とを含み、
前記テーブルには、所定の階調数離れた階調値の組み合わせであり又この所定の階調数は、動き量が大きいほど大である規則性によって動き量の大きさ順に異なった階調値の組み合わせが並べられており、
前記検索部は、入力映像信号の動き量によって決まる一

4

の組みをテーブルから検索することを特徴とする請求項 1 7 記載の画像表示装置。

【請求項 1 9】 請求項 1 8 において、
テーブルの記載内容は、階調値の組みのうち動き量が最も大であるものは、任意の一の階調値を表示するために点灯するサブフィールドは、それより一つ下位の階調値を表示するために点灯するサブフィールドの全てと、それ以外に一のサブフィールドを含むという関係を満たす階調値の組み合わせであることを特徴とする請求項 1 8 記載の画像表示装置。

【請求項 2 0】 前記画像表示装置は、
一の画素に関して入力映像信号の階調値に対し表示される階調値が異なるとき、その差分を周辺の画素に分散する誤差拡散手段を含むことを特徴とする請求項 1 ～ 1 9 の何れかに記載の画像表示装置。

【請求項 2 1】 前記誤差拡散手段は、
入力映像信号の階調値と表示される階調値との誤差階調値を算出する誤差算出部と、
前記算出した誤差階調値信号を周辺所定の画素に分散させるべく遅延させる遅延部と、
分散すべき画素への配分する階調値を決定する係数部と、
入力映像信号に前記係数部で得られた各画素へ分散する階調値を加算する加算部とを含むことを特徴とする請求項 2 0 記載の画像表示装置。

【請求項 2 2】 前記画像表示装置は、
入力映像信号の空間周波数成分のうち、高域成分の時間応答を抑制する処理を行うフィルタ手段を含むことを特徴とする請求項 1 ～ 2 1 の何れかに記載の画像表示装置。

【請求項 2 3】 前記フィルタ手段は、
2 次元高域通過フィルタと、2 次元低域通過フィルタと、時間応答低域通過フィルタと、加算部とを含むことを特徴とする請求項 2 2 記載の画像表示装置。

【請求項 2 4】 前記フィルタ手段は、
時間応答高域通過フィルタと、時間応答低域通過フィルタと、2 次元低域通過フィルタと、加算部とを含むことを特徴とする請求項 2 2 記載の画像表示装置。

【請求項 2 5】 1 T V フィールドを、それぞれ輝度重みを持つ複数個のサブフィールドを時間順に配列したもので構成し、所望のサブフィールドを点灯することで 1 T V フィールドの映像を多階調表示する画像表示装置であって、
入力映像信号を画素単位で複数のサブフィールドのオン、オフ情報に変換する変換手段と、
表示画面上の各画素が発光セルで構成されているディスプレイと、
変換手段で変換されたオン、オフ情報の 1 T V フィールド分をサブフィールド別に分配すると共に、サブフィールドを順次切り換えて、ディスプレイの各発光セルをオ

ン、オフするものであって、サブフィールドを点灯させる前に行う初期化を(サブフィールド数-1)以下の回数行う表示制御手段とを含み、

前記変換手段は、入力映像信号の各レベルに対応して前記複数のサブフィールドのオン、オフ情報を記憶し、そして、このオン、オフ情報は、所定の入力映像信号の範囲では入力映像信号の階調値に比例して発光するサブフィールドが時間方向前方或は後方に延伸していくようなオン、オフ情報であることを特徴とする画像表示装置。

【請求項26】 前記変換手段は、
入力映像信号の全レベルとサブフィールドのオン、オフ情報との対応を示すテーブルであることを特徴とする請求項25記載の画像表示装置。

【請求項27】 前記サブフィールドは総数N個であって、同じ値又は緩やかに変化する輝度重みで、連続するM個のサブフィールドからなる相対的に輝度重みが大きい第1のサブフィールド群と、他の(N-M)個のサブフィールドからなる第2のサブフィールド群とから構成され、

前記表示制御手段は、前記第1のサブフィールド群に属するサブフィールドについての初期化を(M-1)回以下の回数行うことを特徴とする請求項25又は26に記載の画像表示装置。

【請求項28】 前記第1のサブフィールド群と前記第2のサブフィールド群とは、第1のサブフィールド群のサブフィールドの輝度重み付けは、第2のサブフィールド群のサブフィールドの輝度重み付けの合計以下の値であることを特徴とする請求項27記載の画像表示装置。

【請求項29】 前記変換手段は、
前記第1のサブフィールド群が1TVフィールドの前半部に配され、前記第2のサブフィールド群が当該第1のサブフィールド群の後に配される関係を保ち、その配列順に各サブフィールドのオン、オフ情報を出力するものであり、

前記表示制御手段は、前記第1のサブフィールド群に属するサブフィールドについての初期化を第1のサブフィールド群の先頭に位置するサブフィールドが開始される前に1回だけ行うことを特徴とする請求項27又は28に記載の画像表示装置。

【請求項30】 前記変換手段は、
前記第1のサブフィールド群が1TVフィールドの後半部に配され、前記第2のサブフィールド群が当該第1のサブフィールド群の前に配される関係を保ち、その配列順に各サブフィールドのオン、オフ情報を出力するものであり、

前記表示制御手段は、
前記第1のサブフィールド群に属するサブフィールドについての初期化を第1のサブフィールド群の先頭に位置するサブフィールドが開始される前に1回だけ行うことを特徴とする請求項27又は28に記載の画像表示装

置。

【請求項31】 前記表示制御手段は、
ディスプレイの画面の一部をアドレッシングを行う第1のアドレッシング部と、そのアドレッシングと並行して残余の部分のアドレッシングを行う第2のアドレッシング部とを含むことを特徴とする請求項25から請求項30の何れかに記載の画像表示装置。

【請求項32】 全階調が256階調であるとき、前記変換手段におけるサブフィールドの数及び輝度重みは、
次の(1)、(2)、(3)の何れかであることを特徴とする請求項25から請求項31の何れかに記載の画像表示装置。

(1) サブフィールド数が19個で、サブフィールドの輝度重みの比が16, 16, 16, 16, 16, 16, 16, 16, 16, 16, 16, 16, 16, 16, 8, 4, 2, 1、である。

(2) サブフィールド数が19個で、サブフィールドの輝度重みの比が23, 22, 21, 20, 19, 18, 17, 16, 15, 14, 13, 12, 11, 11, 10, 6, 4, 2, 1である。

(3) サブフィールド数が15個で、サブフィールドの輝度重みの比が24, 24, 24, 24, 24, 24, 24, 24, 24, 16, 10, 6, 4, 2, 1である。

【請求項33】 前記画像表示装置は、
入力映像信号の空間周波数成分のうち、高域成分の時間応答を抑制する処理を行うフィルタ手段を含むことを特徴とする請求項25から請求項32の何れかに記載の画像表示装置。

【請求項34】 前記フィルタ手段は、
2次元高域通過フィルタと、2次元低域通過フィルタと、時間応答低域通過フィルタと、加算部とを含むことを特徴とする請求項33記載の画像表示装置。

【請求項35】 前記フィルタ手段は、
時間応答高域通過フィルタと、時間応答低域通過フィルタと、2次元低域通過フィルタと、加算部とを含むことを特徴とする請求項33記載の画像表示装置。

【請求項36】 時間方向に変調された発光による階調表示を伴う画像表示装置の動画像表示状態における評価を行う画像評価装置であって、

評価対象装置において構築されるサブフィールドに関する情報を保持し、入力されてくる映像信号を前記サブフィールド情報によって変換し、各画素毎にどのサブフィールドを点灯させるのかの点灯情報を作成するサブフィールド点灯情報作成手段と、

前記サブフィールド点灯情報により仮想的に表示される仮想映像上において一の画素を基準点と設定する基準点設定手段と、

映像信号に関連して入力される動きベクトルに従って、前記基準点から単位時間に移動する経路を想定する経路

想定手段と、
単位時間内の各瞬間瞬間における移動位置周辺に存在する画素の発光量をサブフィールド点灯情報から求める発光量算出手段と、
各移動位置での発光量を単位時間の移動経路に渡って積算する積算手段と、
積算値から対象装置の画像表示状態の評価情報を得る評価手段とを含むことを特徴とする画像評価装置。

【請求項 3 7】 前記画像評価装置は、
一の基準点につき単位時間の移動経路に沿う積算を完了すると、基準点設定手段に他の一の画素を基準点として設定し、前記一の基準点についてと同様積算手段に移動経路に沿う積算値を求め、これを繰り返す繰り返し手段を含むことを特徴とする請求項 3 6 記載の画像評価装置。

【請求項 3 8】 前記発光量算出手段は、
前記移動位置周辺画素からの発光量に所定の重み付けを施す重み付け手段と、
前記重み付けに応じて周辺画素からの発光量を加算する加算手段とを含むことを特徴とする請求項 3 6 又は 3 7 に記載の画像評価装置。

【請求項 3 9】 前記重み付け手段は、
前記想定した経路を中心とする 1 画素以上の面積をもつ評価領域を想定する評価領域想定手段と、
前記領域に含まれる画素の面積の比率を算出する面積比算出手段とを含むことを特徴とする請求項 3 8 記載の画像評価装置。

【請求項 4 0】 前記評価領域想定手段は、前記想定した経路を中心とする 1 画素の面積をもつ領域を想定することを特徴とする請求項 3 9 記載の画像評価装置。

【請求項 4 1】 入力映像信号の空間周波数成分のうち、高域成分の時間応答を抑制する処理を行うフィルタ手段と、ディスプレイとを備える画像表示装置。

【請求項 4 2】 前記フィルタ手段は、2 次元高域通過フィルタと、2 次元低域通過フィルタと、時間応答低域通過フィルタと、加算部とを含み、
入力映像信号を、2 次元高域通過フィルタと 2 次元低域通過フィルタに供給し、2 次元高域通過フィルタの出力を時間応答低域通過フィルタに供給し、時間応答低域通過フィルタの出力と 2 次元低域通過フィルタの出力とを加算部によって合成し、これをディスプレイに表示することを特徴とする請求項 4 1 記載の画像表示装置。

【請求項 4 3】 前記フィルタ手段は、時間応答高域通過フィルタと、時間応答低域通過フィルタと、2 次元低域通過フィルタと、加算部と、を含み、
入力映像信号を、時間応答高域通過フィルタによって画像の時間的変化の激しい画像成分のみを取り出し、取り出された画像の時間的変化の激しい部分の成分のうち、空間周波数成分の高い部分を 2 次元低域通過フィルタによって抑制し、そして、2 次元低域通過フィルタと、時

間応答低域通過フィルタの出力は加算部によって合成し、これをディスプレイに表示することを特徴とする請求項 4 1 記載の画像表示装置。

【請求項 4 4】 時間方向に変調された発光による階調表示を伴う画像表示装置の評価を行う手順を実行させるためのプログラムを記録している記録媒体であって、
評価対象装置において構築されるサブフィールドに関する情報を保持し、入力されてくる映像信号を前記サブフィールド情報によって変換し、各画素毎、各サブフィールド点灯情報を作成するサブフィールド点灯情報作成手順と前記サブフィールド点灯情報により仮想的に表示される仮想映像上において一の画素を基準点と設定する基準点設定手順と、

映像信号に関連して入力される動きベクトルに従って、前記基準点から単位時間に移動する経路を想定する経路想定手順と、
単位時間内の各瞬間瞬間における移動位置周辺に存在する画素の発光量をサブフィールド点灯情報から求める発光量算出手段と、
各移動位置での発光量を単位時間の移動経路に渡って積算する積算手段と、
積算値から対象装置の画像表示状態の評価情報を得る評価手段とを記録したことを特徴とする記録媒体。

【請求項 4 5】 前記記録媒体に記憶されている手順をコンピュータシステムで実行して、表示しようとする画像の評価値が良くなるように、サブフィールド数、サブフィールドの輝度重みを決定し、
それに基づいて製造されたことを特徴とする画像表示装置。

【請求項 4 6】 請求項 4 5 の画像表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】本発明は、画像の 1 TV フィールドを、複数のサブフィールドに分割して表示することにより多階調表示を行うプラズマディスプレイパネルなどの表示パネルを用いた画像表示装置において、画質向上に関する技術である。また、そのような動画像表示装置における表示画像の評価を行う画像評価装置に関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】プラズマディスプレイパネル (plasma display panel, 以下、単に「PDP」という) に代表される 2 値的に発光を行う表示パネルを用いた画像表示装置は、例えば、アドレス表示期間分割サブフィールド方式 (address display period separated sub-field method) と呼ばれる表示方法によって階調表示を実現する。この方式は、1 TV フィールドを、PDP 画面の 1 ライン毎に点灯・非点灯データの書き込みを行うアドレス期間と、所定の画素を一斉に発光させる放電維持期間

とからなる数個のサブフィールドに時間分割して画像表示を行うものである。

【0003】従来から、このように画像の1TVフィールド分を、複数のサブフィールドの画像に分割して表示し多階調表示を行う場合、動画像表示においていわゆる疑似輪郭状の階調乱れが発生することが知られている。

【0004】図35、図36を用いてこの動画表示時の疑似輪郭の発生を説明する。図35は、127と128という近接した階調レベルを隣接した画素間で有する4つの画素からなる画像パターンPA1が、PDP300の画面を1TVフィールドで2画素相当、平行移動する様子を表している。また、図36は、横軸は画面上での各画素の相対的な位置を表し、又縦軸は便宜上1TVフィールドに相当する時間のみを表している。更に画像パターンPA1が平行移動する様子を観測者が追従した時に観られる様子を示している。ここでは8ビット階調すなわち256階調を、8つのサブフィールドの点灯・非点灯の8ビットデータに変換し、当該8ビットデータに基づいて該当する階調表示を行い、具体的には、1、2、4、8、16、32、64、128という重み付けにしてこの順(昇順)に1TVフィールドをサブフィールド1～8に時間分割した場合について説明する。階調レベル127を表示するには、サブフィールド1～サブフィールド7を点灯(図中の斜線部)、サブフィールド8を非点灯とすることにより当該階調レベルの表示を行い、階調レベル128を表示するには、サブフィールド1～サブフィールド7を非点灯、サブフィールド8を点灯(図中の斜線部)とすることにより当該階調レベルの表示を行う。

【0005】静止画像を表示した場合、観測される画像の1TVフィールドの平均輝度は図36のA-A'間の点灯の時間積分で表わされ、正しく階調表示がなされる。これに対して動画像を表示した場合、視線の移動の方向により網膜上には図36のB-B'間またはC-C'間の点灯の時間積分が観測される。B-B'間では各ビット(サブフィールド)を合成した値は約0になり、またC-C'間の各ビット(サブフィールド)の合計は約255になる。このように、階調レベル127および階調レベル128というような値の近い階調レベルが隣接した画像パターンが移動するのを観測した場合、レベル変化部分では図36に示すように観測される階調レベルが画像の動きによって著しく乱れる。

【0006】つまり各サブフィールドの輝度の時間方向の積分で中間調を表現しようとしているため、動画像などで視線が移動した場合は、時間の経過とともに本来の画素位置とは異なる位置の画像のそれぞれのビットの輝度重みを積分することになり、中間調表示が大きく乱れることになる。なお、この中間調の乱れは画像に偽の輪郭が現れるように認識させるため、一般的に「動画疑似輪郭」と呼ばれる。なお、このような動画表示における

疑似輪郭の発生のメカニズムについては、文献、1997年5月1日発行、プラズマディスプレイのすべて、165頁～177頁(工業調査会出版、内池 平樹・御子柴 茂 共著)に詳しく説明されているところである。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】動画疑似輪郭を解消するため従来の画像表示装置において、上位の複数ビットに対応する上記サブフィールド7及びサブフィールド8の輝度重みを分割し、さらにこれらをフィールド内の前半・後半とに分散して配置することによって動画像表示における中間調表示乱れを軽減しようとする試みがなされている。図37はこの従来の方法による動画疑似輪郭の軽減方法におけるサブフィールド構成であり、10個のサブフィールドを用いて8ビット階調レベルすなわち256階調レベルを表示しようとするものである。各サブフィールドの輝度重み付けは時間順に、48、48、1、2、4、8、16、32、48、48となっている。つまり上記8つのサブフィールドにおける上位2ビットサブフィールド7及びサブフィールド8の輝度重み64、128を4つの輝度重みに分割($64+128=192=48\times 4$)して、これらを1TVフィールド内の前半・後半に分散配置しており、上位ビットの重みを小さくして中間調乱れの発生をできるだけ抑えようとする技術である。この技術によれば上記した階調レベル127及び128の境界部分では、階調の乱れはほとんど観測されず、その部分での動画疑似輪郭の発生は抑えられるが、例えば図37に示した階調レベルが63と64というように、輝度重みの大きなサブフィールド(ここでは、サブフィールド9)が初めて点灯され、点灯していた輝度重みが小さいサブフィールド(ここでは、サブフィールド3、4、5、6及び8)を非点灯とするような場合には、サブフィールドの点灯・非点灯の分布が大きく変化するので、やはり境界部分では階調乱れが観測される。つまり、点線矢印Ya方向で観測される階調レベルは約79であるのに対して、点線矢印Ybで観測される階調レベルは約32になる。従って、このような階調の動画を表示した場合には、動画疑似輪郭の発生は抑えられないことになる。

【0008】また、上述してきた動画疑似輪郭の評価方法では、図37に示すような点線矢印上Ya又はYbに存在するすべてのサブフィールドの輝度重みを加算して、観測される動画疑似輪郭として計算するため、画像の動きが、評価する点線矢印上Ya又はYbで表される方向からがわずかに変化しただけでもこの点線上から外れるサブフィールドが存在したり、逆に点線上に新たに入ってくるサブフィールドが生じたりする。この様子は、図37の点線矢印Yc又はYdにて図示されており、画像の動きの違いがわずかであっても、計算される動画疑似輪郭の量が大きく異なることを意味している。このように従来の評価方法では、点線上に存在するか外

れるかの二者択一でサブフィールドの輝度重みの加算の有無を計算していたため、わずかな動きの差であってもときに動画疑似輪郭評価結果の画像は大きく異なることがあり、実際に観測者が目で見た画像を反映したものが得られず、正確な評価になり得ないという課題を有していた。

【0009】また、想定する画像の動きも水平または垂直のいずれか一方の動きのみであり、水平および垂直の動きを同時に考慮したつまり斜め方向に移動した場合の評価が困難という課題も有していた。

【0010】次に、現在、テレビジョン画像表示装置としてCRT表示装置が広く用いられている。CRT表示装置は表示装置としての実績があり、製造コストも廉価であるほか、輝度、コントラストなど、その他の表示性能も高く評価されている。しかしながら、表示装置全体の寸法や重量が大きく、壁掛けテレビなどの薄型ディスプレイとしては、改善が望まれてきた。一方、薄型・軽量表示装置としては、PDPや液晶ディスプレイの性能が向上してきたため、これらの表示デバイスを用いた表示装置が次第に着目されるようになってきている。液晶ディスプレイは、現在、比較的小サイズの表示装置に向くとされ、特にノート型コンピュータ用表示装置として広く用いられている。ただし大画面化には未だ困難が伴うこと、動画像を表示した場合の表示応答特性が不十分で残像が発生するなどの問題点がある。一方、プラズマディスプレイは大型化が比較的有望であるとの判断から、将来の壁掛けテレビとして期待されている。

【0011】なお、通常のCRT表示装置では、1本の電子ビームが所定の画素に照射された場合、その画素のみならず、周辺の画素が同時に相当程度発光するために、画像表示情報が拡散し、結果的に空間周波数特性が劣化している。それに対し、PDPや液晶ディスプレイなどのマトリクス型ディスプレイ装置では、表示画素毎に個別の電極を有しているなどの理由で、個々の画素での画像表示情報と隣接画素の画像表示情報との独立性が高く保たれているために、画像のキレがよく、くっきりした表示ができるなどの高い評価もある。しかしながら、液晶表示装置は前述のように、表示応答特性が不十分で、動画像を表示した場合に残像が発生するなどの欠点がある。PDPは液晶表示装置のような応答特性の遅れがないため、総合的な高画質表示ができると期待されている。

【0012】ところで従来のPDPを用いた画像表示装置においては、PDP部分の他は、従来のCRT表示装置を用いた場合と同様の信号源および信号処理を用いてディスプレイ装置を構成していたため、入力映像信号に含まれていたノイズのうち、特に2次元高域周波数成分のノイズは、従来のCRT表示装置では顕著でなかったものが特に画像が細かな静止画部分で目立つという課題が新たに発生してきていた。

【0013】そこで本発明は、まず、従来にもまして動画疑似輪郭の発生を少なくすることが可能な画像表示装置を提供することを第1の目的としている。

【0014】次に、画像の動く方向に拘らず実際に目にみえる画像を反映した評価が可能な画像評価装置を提供することを第2の目的としている。

【0015】また、入力映像信号のノイズ成分にあまり影響されない良好な画像表示が行える画像表示装置を提供することを第3の目的とする。

10 【0016】

【課題を解決するための手段】第1の目的を達成するために、輝度重みを $W1$ 、 $W2$ 、...、 WN に設定し、そして、信号レベルを 0 、 $W1$ 、 $W2$ 、...、 WN を任意に組み合わせて表現可能な信号レベルの中から、動き量（動き量とは、複数フレームの入力映像信号の時間変動をいう。）に応じて所定の信号レベルを選択し表示信号とする。これは、サブフィールドの輝度重み付けとその配列を工夫する以外の構成で、動画疑似輪郭を解消できる極めて有効な技術と言える。無論、同時にサブフィールドの輝度重み付けとその配列を工夫すれば、疑似輪郭解消の効果は一層顕著となる。

【0017】ここで、入力信号の信号レベルと限定化によって表される表示信号の信号レベルとの差分を周辺の画素に分配すれば、入力信号と表示信号とレベルの誤差をほぼ相殺できる。

【0018】更に以下のような画像表示装置を提供する。つまり、1TVフィールドを、それぞれ輝度重みを持つ N 個のサブフィールドを時間順に配列したもので構成し、サブフィールドについての初期化は、 $(N-1)$ 30 回以下の回数行う。そして、所定の入力映像信号の範囲では入力映像信号の値に比例して発光するサブフィールドが時間方向前方または後方に延伸していく点灯方法が可能となり、上記疑似輪郭解消という第1の目的が達成される。

【0019】次に、第2の目的を達成するために、次のような画像評価装置を提供する。

【0020】つまり、表示画面上の所定の画素に基準点を設定し、画面上で単位時間内に移動する当該基準点を経る経路を想定し、想定した単位時間内の経路近傍の画素から発光される発光量に所定の演算を施した後積算して、前記基準点における観測画像とする装置である。

【0021】これによれば、視線が通過する経路上の画素1画素だけでなく、視線が通過する経路の近傍の複数の画素からの発光についても所定の演算を施す等の考慮を行っているため、想定した画像の動きがわずかに変化しただけで、評価結果の画像が大きく変動してしまう、という不安定さが解消され、実際に観測者がみる画像を反映し安定した画像評価が可能になる。

50 【0022】また、第3の目的を達成するために、入力信号の空間周波数成分のうち、高域成分の時間応答を抑

制して表示信号とする画像表示装置を提供する。

【0023】

【発明の実施の形態】〔実施の形態 1〕図 1 は、本実施の形態に係る画像表示装置の構成を示すブロック図である。

【0024】図 1 に示すように本実施の形態の画像表示装置は、フィルタ部 1 と、 γ （ガンマ）逆補正部 2 と、AD 変換部 3 と、誤差拡散部 4 と、動き量算出部 5 と、第 1 符号化部 6 と、第 2 符号化部 7 と、表示制御部 8 と、PDP 9 とから構成されている。

【0025】PDP 9 は、電極がマトリックス状に配されて例えば、(640 画素/1 ライン) \times 480 個の画素を備え、オンまたはオフというように 2 値的に発光を行う表示装置である。そして、所定の発光回数を輝度重みとして有する所定数（例えば、10 個）のサブフィールドの発光の合計で階調が表現されて、中間調表示を行う。なお、本実施形態では説明を簡単に行うために、単色により表示を行う PDP について説明するが、R（赤）、G（緑）、B（青）三色により画素を形成しカラー表示を行う PDP においても、各色に対して同様に適用することができる。

【0026】フィルタ部 1 について詳細は後述するが、空間周波数の高域成分を除去する回路である。

【0027】 γ 逆補正部 2 は、ここで用いるアナログ映像信号には CRT に表示することを前提として元の映像信号に対して γ （通常 $\gamma = 2.2$ ）特性がかかっているため、これを補正し表示信号ともとの入力信号とを直線的 ($\gamma = 1$) な入出力関係にするための処理を行う回路である。

【0028】AD 変換部 3 は、アナログ映像信号をここで 12 ビット映像信号に変換する回路である。

【0029】図 2 は、第 2 符号化部 7 の構成を示すブロック図である。

【0030】この図に示すように第 2 符号化部 7 は、サブフィールド変換部 7 1 と、書込アドレス制御部 7 2 と、フレームメモリ 7 3 a、7 3 b とから構成されている。

【0031】書込アドレス制御部 7 2 は、映像信号から分離された水平同期信号、垂直同期信号に基づいてフレームメモリ書込みアドレスを指定するアドレス指定信号を生成するものである。

【0032】サブフィールド変換部 7 1 は、各画素に対応するデジタル映像信号を、予め決められた所定の重み付けを有するここでは 10 ビットのフィールド情報に変換する回路である。なお、第 2 符号化部 7 には、第 1 符号化部 6 で下位 4 ビットを切り捨てた信号 (a') が符号化された 8 ビットのデジタル映像信号 (b) が入力される。

【0033】フィールド情報とは、1 TV フィールド内の何れの時間帯つまり何れのサブフィールドを点灯・非

点灯させるのかという 1 ビットのサブフィールド情報の集合である。ここでは、入力されるデジタル映像信号の階調レベルに応じてサブフィールド変換部 7 1 に記憶させてあるサブフィールド変換テーブル 7 1 0 を参照して各画素に対応する 8 ビット映像信号が所定の数のサブフィールドに分割される。1 画素毎の分割処理は、図示しない PLL 回路により発生された画素クロックに同期して行われる。このようにして生成された各画素に対応するフィールド情報は、書込アドレス制御部 7 2 からのアドレス指定信号により物理アドレスが指定されてフレームメモリ 7 3 a、7 3 b にライン毎、画素毎、フィールド毎、画面毎に書き込まれる。

【0034】サブフィールド変換テーブル 7 1 0 を、図 3 (a) ~ 図 6 (a) に示す。これらに示すように、当該サブフィールド変換テーブル 7 1 0 は、各映像信号を時間順に 1、2、4、7、13、23、33、43、55、74 という単調に変化する輝度重みからなる 10 ビットのサブフィールド SF 1 ~ SF 10 のオン、オフ情報に変換するための入力信号と変換後のサブフィールドの組み合わせとの対応を示すもので、このテーブルの縦の欄は、入力デジタル映像信号 (a') の値を示しており、横の欄は、当該入力映像信号を変換すべき 10 ビットのフィールド情報を示している。なお、これらの図で、「1」と記したサブフィールドは「オン（点灯）」となり、その他のサブフィールドはそのフィールド期間が「オフ（非点灯）」とされることを意味する（以下、同様）。

【0035】例えば、サブフィールド変換部 7 1 では、値が 27（図中 * 付記）のデジタル映像信号が入力されると、当該映像信号は、サブフィールド変換テーブル 7 1 0 の表に基づき、「0000011111」という 10 ビットデータに変換して出力する。なお、ここでのビット表現は、サブフィールドの番号とビット表現における桁を対応させた表記にしている。ちなみに、この変換後の 10 ビットデータを 10 進数で表記すると図中最右欄に記載した値「31」といった値になる。

【0036】フレームメモリ 7 3 a、7 3 b それぞれは、図 7 に示すような内部構造をしている。つまり、フレームメモリ 7 3 a は、一の画面の前半分（1 ~ L（240 ライン）に相当するフィールド情報を格納する第 1 のメモリ領域 7 3 a 1 と、別の一の画面の前半分（1 ~ L（240 ライン）に相当するフィールド情報を格納する第 2 のメモリ領域 7 3 a 2 とを備える。フレームメモリ 7 3 b も、一の画面の後半分（L + 1 ~ 2L（480 ライン）に相当するフィールド情報を格納する第 1 のメモリ領域 7 3 b 1 と、別の一の画面の後半分（L + 1 ~ 2L（480 ライン）に相当するフィールド情報を格納する第 2 のメモリ領域 7 3 b 2 とを備える。

【0037】そして、第 1 のメモリ領域 7 3 a 1（第 1 のメモリ領域 7 3 b 1）及び第 2 のメモリ領域 7 3 a 2

(第2のメモリ領域73b2)のメモリ領域は、それぞれ10個のサブフィールドメモリSFM1～SFM10を備えている。この構成により1画面について前半分と後半分とに分割して2画面分に相当する10ビットのサブフィールドの組み合わせに関するフィールド情報が、各サブフィールドの点灯・非点灯に関する情報としてサブフィールドメモリSFM1～SFM10に書き込まれる。本実施の形態では、サブフィールドメモリSFM1～SFM10は、1ビット入力で1ビット出力の半導体メモリを用いてある。また、このフレームメモリ73

a, 73bは、フィールド情報を書き込むと同時に、PDP9への読み出しも同時に可能な2ポートフレームメモリである。

【0038】フレームメモリ73a, 73bへのフィールド情報の書き込みは、一の画面分の前半分のフィールド情報を第1のメモリ73a1へ、当該一の画面分の後半分のフィールド情報を第1のメモリ73b1へ、そして、次の一画面分の前半分のフィールド情報を第2のメモリ領域73a2へ、当該別な一画面分の後半分のフィールド情報を第2のメモリ領域73b2へというように2つのフレームメモリ73a, 73bの4つのメモリ領域73a1, 73b1, 73a2又は73b2に対して交互に行われる。そして、一のメモリ領域73a1, 73b1, 73a2及び73b2へのフィールド情報の書き込みは、サブフィールド変換部71から画素クロックに同期して出力される10ビットデータを10のサブフィールドメモリSFM1～10に1ビットずつに分配して書き込むという方法で実行される。10ビットデータのどのビットをどのサブフィールドメモリSFM1～10に格納するかは予め定められている。

【0039】詳しくは、サブフィールド変換テーブル710のサブフィールド番号1～10と、それと同一番号のサブフィールドメモリSFM1～10が論理的に対応付けられていて、10ビットデータのビットがどのサブフィールド番号に相当するものであるかによって該当するサブフィールドメモリSFM1～10に書き込まれるのである。10ビットデータのサブフィールドメモリSFM1～10への書き込み位置は、書込アドレス制御部72からのアドレス指定信号によって指示される。10ビットデータに変換される前の画素信号の画面上での位置と同一位置に書き込まれるのが一般的である。

【0040】上記表示制御部8は、図8に示すように表示ライン制御部80と、アドレスドライバ81a, 81bと、ラインドライバ82とから構成されている。

【0041】表示ライン制御部80は、フレームメモリ73a, 73bにPDP9に読み出すべきメモリ領域73a1, 73b1, 73a2若しくは73b2, ライン, サブフィールドを指定し、又、PDP9の何れのラインを走査するのかの指示を出すものである。

【0042】この表示ライン制御部80の動作は第2符

号化部7におけるフレームメモリ73a, 73bへの書込動作と画面単位のオーダでは同期がとられている。即ち、表示ライン制御部80は10ビットデータを書込中のメモリ領域73a1, 73b1(73a2, 73b2)からは読み出しは行わず、既に書込完了したメモリ領域73a2, 73b2(73a1, 73b1)から読み出しを行う。

【0043】アドレスドライバ81aは、表示ライン制御部80のメモリ領域指定、読出ライン指定及びサブフィールド指定に基づいて1ビットづつシリアルに入力された1ラインに相当するサブフィールド情報を、1ライン分の画素数に対応したビット(640ビット)をパラレルに、アドレスパルスに変換して画面前半分のラインに出力するものである。アドレスドライバ81bは、ラインドライバ81aと同様に前記サブフィールド情報を、アドレスパルスに変換して画面後半分のラインに出力するものである。

【0044】ラインドライバ82は、サブフィールド情報をPDP9の何れのラインに書き込むのか走査パルスにより指定するものである。

【0045】このような表示制御部8の構成により、次のようにフレームメモリ73a, 73bからPDP9へのフィールド情報の読み出しが行われる。フレームメモリ73a, 73bに分割して書き込まれた1画面分のフィールド情報の読み出しは、前半分と後半分とに相当するデータを同時に読み出すことにより行う。つまり、メモリ領域73a1, 73b1から同時に画素毎にサブフィールド情報がサブフィールドメモリSFM1, SFM2, ..., SF10から順次読み出されることにより行われる。より具体的には、まず、メモリ領域73a1, 73b1双方のサブフィールドメモリSFM1から1ライン目の各画素に相当するサブフィールド情報が1ビットづつ順次読み出される。そして、ラインドライバ82によるライン指定を待つて前半・後半画面のそれぞれの1ライン目に潜像を形成(アドレッシング)し、次いで、同じサブフィールドメモリSFM1から前半・後半画面の2ライン目の各画素に対応するサブフィールド情報を読み出して同じようにアドレスドライバ81a, 81bに順次シリアルに入力し、1ラインの画素数に相当するビットここでは640ビットのサブフィールド情報がパラレルにPDP9に出力されアドレッシングが行われる。このような読み出し(書き込み)が画面分割した分割領域におけるそれぞれの最終ラインまで終了すれば、一斉に各画素が発光される。

【0046】次のサブフィールドSF2の点灯・非点灯に関するサブフィールド情報が上記同様に1ラインづつ読み出されてアドレッシングが行われた後、次いで順次サブフィールドSF10までこの動作を繰り返すと、1画面分のフィールド情報の読み出し(書き込み)が終了する。

【0047】このようなPDPの作動方式を図示すると図9に示すようになる。この図9は、横軸は時間、縦軸はPDPの横方向に延びる電極、すなわち走査・放電維持電極の番号を示し、太斜線の部分で発光させる画素のアドレスを指定し、網掛けをした部分で画素を発光させる。つまり、分割画面それぞれの1ライン目の走査・放電維持電極上の全ての横方向画素に対し、サブフィールドSF1が始まるタイミングに合わせて縦方向に走るアドレス電極にアドレスパルスを加加することによりアドレッシングを行う。走査・放電維持電極の1ライン目のアドレッシングが終了したら、それ以降のラインに次々と、同様な操作を繰り返す。分割画面において最後の走査・放電維持電極のアドレッシングが終了したら、時刻 $t_1 \sim t_2$ 放電維持期間に移る。この期間では、重み付けに比例した数の放電維持パルスが放電維持電極に印加されるが、上記アドレス指定により発光の指示があった画素のみ発光されるようになっている。そして、繰り返し説明することになるが以上述べたようなサブフィールドにおけるアドレッシングと全画素の一斉点灯という動作が繰り返されることにより、1TVフィールド分の階調表示が完了する。なお、ここでは説明は省略したが上記アドレッシングは、全画素の壁電荷を消去する初期化期間を経た後に行われ、また、このように表示させる画素へ予め情報を書込んだ後（アドレッシング）、発光させるという駆動方式は「メモリ駆動法」と呼ばれる。

【0048】そして、上記読み出しと並行して別のメモリ領域に書き込まれた次の画面の前半分と後半分に相当するフィールド情報を上記同様にして読み出すことによって動画の表示が行われる。

【0049】次に、第2符号化部7の符号化の特徴について説明する。

【0050】上記サブフィールド変換テーブル710において、サブフィールド数は、10であり、図3(a)～図6(a)に示したように、時間順に単調に増加する1, 2, 3, 4, 7, 13, 23, 33, 43, 55, 74という重み付けを施してあった。

【0051】このような重み付けによれば、重みが上位のサブフィールドの輝度を、重みが下位のサブフィールドを複数を組み合わせることによって表現することができる。これにより該当する階調表示を行うのにサブフィールドの組み合わせが幾つか存在する場合があることになる。例えば、信号レベル127であれば（図中▲印）、サブフィールドSF10, SF8, SF4, SF2, SF1の組み合わせ若しくはサブフィールドSF9, SF8, SF6, SF3, SF2又はサブフィールドSF9, SF7, SF6, SF5, SF2, SF1の組み合わせが存在する。

【0052】そして、これらの複数の組み合わせの中で、サブフィールド変換テーブル710はその内の一通りの組合せで記述されている。即ち、デジタル映像信号

の値が127の場合にはサブフィールドSF9, SF7, SF6, SF5, SF2, SF1の組合せが記述されている。

【0053】このようにサブフィールド変換テーブル710に記述されているサブフィールドの組合せは、要約すると、輝度重みが上位のサブフィールドの使用を極力抑えた組合せであるということである。そして、このような組合せは低輝度（0～22）を除く中輝度から高輝度（23～255）にかけて採用されていることが変換テーブル710の内容から理解される。

【0054】また、信号レベルが27→28、50→51、83→84、126→127、181→182に変化する箇所のサブフィールドの組合せを参照すれば理解されるように次のような特徴もある。即ち、一階調レベル低いレベル（27、50、83、126、181）まではオフであった輝度重みの重いサブフィールドを、オンにするレベルにおいては、そのオンにされた輝度重みより1段低い輝度重みのサブフィールドはオフになるようにしている。

【0055】以上述べたような点灯パターンを選択することにより、信号レベルが変化した場合に点灯パターンが時間的に激しく変化することを抑制でき、動画疑似輪郭の解消につながる。

【0056】次に発明の特徴的な内容について詳細に説明する。

【0057】まず、フィルタ部1は、図10に示すように、2次元高域通過フィルタ11と、2次元低域通過フィルタ12と、時間応答低域通過フィルタであるテンポラルLPF13と、加算部14とから構成されている。

【0058】2次元高域通過フィルタ11によって、画像の細かな絵柄成分のみが取り出される。取り出された細かな絵柄成分のうち、時間方向に変化の激しい成分は、テンポラルLPF13によって抑制され加算部14に出力される。

【0059】テンポラルLPF13と、2次元低域通過フィルタ12の出力は、加算部14で合成され、結局入力映像信号に含まれる画像成分のうち、細かな画像成分が時間方向に激しく変化する部分のみ抑制されて以下表示されることになる。従って、細かなパターンが短い周期で変化する成分は表示されず、ノイズ成分が表示されることが防止できる。なお、通常の高精細画像表示に重要な静止画像部分の高精細画像情報は保存されて表示される。したがって、静止画においては、精細画像情報を損なうことなく、かつ動画表示においては、画像の面積の部分のように空間周波数の低い部分での応答特性を損なうことなく、静止画および動画のいずれにおいてもノイズの少ない良好な画像表示を行うことができる。

【0060】第1符号化部6は、12ビットのデジタル入力映像信号（信号（a'））の下位4ビットを除去して（信号（a'））8ビットの信号（b）に変換して

第 1 符号化部 7 に出力する回路であり、ここでは画像の動き量が大きくなるほど階調表示特性を犠牲にし疑似輪郭解消を優先した符号化を、図 3 (b) ~ 図 6 (b) に示す変換テーブル 6 0 を参照して入力レベル (a') を所定のレベル (b) に変換する。なお、このように 1 2 ビットの上位 8 ビットを用いて階調表示を行うのはみかけの階調数を多くして表示するためである。

【0 0 6 1】この変換テーブル 6 0 は、当該画像の動き量を表す後述する動き量算出部で生成された出力値 m の値に基づいて本来のレベル (a') をそれに近い一のレベルに変換 (b) するための対応を示すテーブルであり、テーブルの左端縦の欄は、下位 4 ビットを除去した入力デジタル映像信号 (a') の値を示しており、また、「」と記した縦の欄は、該当する動き量 m における入力信号に対し出力する信号値の組み合わせ、つまり入力信号の符号化の態様を示している。なお、以下述べるように本画像表示装置では、現在入力されているフレームを P D P に表示させるのに先行して動き量算出を行う関係上、実際の入力映像信号よりも 1 フレーム相当遅延させる必要性があるので、本実施の形態では少なくとも 2 フレーム相当の映像信号を記憶できるだけの図示しないフレームメモリを備え、このフレームメモリからデータを読み出して第 1 符号化部 6 での符号化処理を行う。

【0 0 6 2】動き量算出部 5 は各 1 フレーム分の画像を記憶するためのフレームメモリ 5 1 a、5 1 b と、動き量検出部 5 2 と、傾斜部検出部 5 3 と、動き量補正部 5 4 とから構成されている。

【0 0 6 3】動き量検出部 5 2 は、フレームメモリ 5 1 a、5 1 b から映像信号を読み出してこれから表示しようとするフレームと直前のフレーム、2 フレーム分の映像信号を画素毎に比較し差分値が所定値を超える場合に動き (変動) があるとし、更にその差分値をここでは一例として 9 段階に分け動きがないとの検出を含め合計 1 0 段階に分けて「0 0 0 0」~「1 0 0 1」の 4 ビットの値を出力する。この前フレームからの変動値が大きいほど当該画素の動き (変動) が激しいことを意味する。なお、フレームメモリ 5 1 a (5 1 b) に記憶される映像データは、現在の 1 のフレームのディスプレイへの表示が終われば随時、次の 1 フレームの映像データに更新される。

【0 0 6 4】傾斜部検出部 5 3 は、フレームメモリ 5 1 a (5 1 b) から映像信号を読み出して同一フレームにおけるエッジ部 (信号レベルの変化の大きな画素領域) 以外で、レベルが単調に変化する画像領域である傾斜部を検出する回路である。そして、傾斜部を検出すれば「1」を、同じ値のビットを付加して 4 ビットにして、又エッジ部やレベル変化がほとんどない平坦部を検出すれば「0」を同じ値のビットを付加して 4 ビットにして出力する。つまり、「1」であれば「1 1 1 1」を、

「0」であれば「0 0 0 0」を出力する。なお、この傾斜部検出部 5 3 には、公知のエッジ検出フィルタを用いて水平方向及び垂直方向の傾斜度を検出し、何れかの方向において単調に変化していれば傾斜部とする。

【0 0 6 5】動き量補正部は 5 4、前記動き量検出部 5 2 からの出力と傾斜部検出部 5 3 からの出力を入力として、最終的に当該画素の前フレームからの動き量を「0」~「9」の 1 0 段階に段階付けを行って段階に応じた値 m を第 1 符号化部 6 に出力する。具体的には、図 1 2 に示すように、当該画素が動きがない (値「0 0 0 0」のとき) 場合であれば、傾斜部検出部の検出結果如何に関らず、動き量補正部は「0 0 0 0」を出力する。当該画素が動きのあるもので (値「0 0 0 1」~「1 0 0 1」のとき)、かつ、信号レベルが隣接画素間で単調に変化する領域、即ち傾斜部に属するものであれば (値「1 1 1 1」のとき)、動き量に応じた 9 段階に出力される (値「0 0 0 1」~「1 0 0 1」)。一方、動き量検出部からの出力が動きが大きいことを示す値であつても、傾斜部検出部 5 2 からの出力が隣接画素間で単調に変化する領域に属するものでないことを示す場合には (値「0 0 0 0」のとき)、動き量 m の出力値は「0 0 0 0」つまり、動きがないものとして出力する。これは、動きがあつても、エッジ部やレベル変化がほとんどない平坦部などの画像パターンによっては動画疑似輪郭を引き起こさないで、この場合には第 1 符号化部 6 において階調数を優先した符号化を行うようにするためである。なお、図 3 (b) ~ 図 6 (b) 及び以下の説明では動き量 m は 2 進数ではなく、簡略のために 1 0 進数で記載する。

【0 0 6 6】図 1 1 に戻り誤差拡散部 4 は、加算部 4 1 と、誤差算出部 4 2 と、遅延部 4 3 a ~ 4 3 d と、係数部 4 4 a ~ 4 4 d とから構成されている。

【0 0 6 7】誤差算出部 4 2 は、第 1 符号化部 6 での符号化の結果の出力レベル (b) と、1 2 ビット入力レベル (a'') との差分 (c) を算出する回路である。

【0 0 6 8】遅延部 4 3 a は、1 画素 (1 D) 分当該差分値 (c) を遅延させて出力させるための回路、遅延部 4 3 b は、(1 ライン (1 H) + 1 画素 (1 D)) 分当該差分値を遅延させて出力させるための回路、遅延部 4 3 c は、1 ライン (1 H) 分当該差分値を遅延させて出力させるための回路及び遅延部 4 3 d は、(1 ライン (1 H) - 1 画素 (1 D)) 分当該差分値を遅延させて出力させるための回路である。

【0 0 6 9】係数部 4 4 a ~ 4 4 d は、差分値 (c) に所定の係数に相当する比率に分配する回路であり、分配した値を最終的に加算部 4 1 において現在表示しようとする画素の映像信号に加算して第 1 符号化部 6 に出力する。このような処理は、一般的に誤差拡散法と言われる処理である。従って、前記第 1 符号化部 6 に入力される入力信号 (a'') は、当該画素のもとの信号レベル

に、先に符号化処理により発生した近傍の画素の誤差が加算された信号である。なお、この誤差拡散の処理は動画であるか静止画であるかに関らず行われる。何故なら第1符号化部6では、12ビットの入力映像信号の下位4ビットを切り捨てるため、静止画であっても必ず4ビットぶんの誤差が生じるからである。

【0070】次に、第1符号化部6及び誤差拡散部4での動作について具体的に説明する。

【0071】まず、図3(a)～図6(a)と図3(b)～図6(b)とを見比べてみると分かるが、第1符号化部6での符号化には、サブフィールドの非点灯から点灯への変化の程度と動き量とに相関性がある。

【0072】具体的には、サブフィールドの組み合わせにおいて点灯させるサブフィールドが非点灯から点灯への変化がない、始めから連続的に点灯し疑似輪郭を最も引き起こしにくいレベルの組み合わせ(「0」、「1」、「3」、「7」、「14」、「27」、「50」、「83」、「126」、「181」、および「255」)を動きの最も激しい場合($m=「9」$)に使用する。次いで、1階調下位の表示では非点灯であったものが点灯に変化するサブフィールドの輝度重みに比例させ、動きが小さくなるに従って、この非点灯から点灯への変化が輝度重みの大きいサブフィールドで起こるような、動きが激しければ疑似輪郭の要因となるようなレベルを選択している。別な見方をすれば、動きが大きくなるにつれて連続的に点灯する時間の長い信号レベルを選択するということでもある。

【0073】このような画像の動きの程度に応じた符号化を行えば、動きの激しい場合には的確に疑似輪郭を解消でき、一方、疑似輪郭発生の可能性が低い動きが小さい場合には、階調数を増やし静止画($m=「0」$)では、最大の階調数で表現できる。

【0074】詳しくは、入力信号がほとんど静止画のような部分では、動き量(m)の値は「0」となり、図3(b)～図6(b)の使用可能な符号化出力(b)は同図印で示すように、入力信号(a')のうち、256種類すべての符号を使用する。すなわち静止画の場合

入力(a')=符号化出力(b)

となり、256階調を用いて画像表示を行う。

【0075】これに対して、画像の動きが大きく(m の値が大きく)なるにつれ、使用可能な符号化出力の組は減少する。動き量(m)の値は最大で「9」の値を取り、この最大「9」のとき、符号化出力(b)として使用可能な符号の数は、上記したように「0」、「1」、「3」、「7」、「14」、「27」、「50」、「83」、「126」、「181」、および「255」の11種類である。これは、重み付けを $W1(1)$ 、 $W2(2)$ 、 $W3(4)$ 、 $W4(7)$ 、 $W5(13)$ 、 $W6(23)$ 、 $W7(33)$ 、 $W8(43)$ 、 $W9(5$

5)、 $W10(74)$ とすると、「0」、「 $W1$ 」、「 $W1+W2$ 」、「 $W1+W2+W3$ 」、...、「 $W1+W2+W3+...+W10$ 」の(10+1)種類の信号レベルに限定することを意味する。そして、動き量が小さくなるにつれて、 $W1$ 、 $W2$ 、...、 W_N の組み合わせの数を増やして、表現できる階調数を増加させる。

【0076】なお、入力信号(a')に対する限定すべき値は、当該(a')に近いレベルを選択する。例えば、「 $m=9$ 」の場合を例にとると、「1～2」の範囲の信号レベルであれば「1」に、「3～6」の範囲の信号レベルは「3」に、「7～13」の範囲の信号レベルは「7」に、「14～26」の範囲の信号レベルは「14」に、「27～49」の範囲の信号レベルは「27」に、「50～82」の範囲の信号レベルは「50」に、「83～125」の範囲の信号レベルは「83」に、「126～180」の範囲の信号レベルは「126」に、「181～254」の範囲の信号レベルは「181」に、「255」の信号レベルは「255」に、限定する。

【0077】従って、例えば11種類の発光については、入力レベルが増大するにつれ、出力レベルの点灯されるサブフィールドパターンが順次延伸していくようになるため(図3(b)～図6(b)の太線枠部)、入力信号の大きさと発光パターンの関係の相関性が保証される。つまり、低い信号レベルでオンであったサブフィールドは消えることなくそのままオンを保つので、サブフィールドの点灯パターンの分布を信号レベルと相関をもった単調な関係とすることができ、信号レベルが大きくなると発光パルスの分布がほぼ単純に広がることになる。したがって、このような限定的な発光パターンのみを用いて画像を表示した場合、いわゆる動画表示の場合に特有の動画疑似輪郭をなくすることができるのである。

【0078】このようなサブフィールドの点灯パターンの分布と信号レベルとの単調な相関関係は、動き量 m の値が「1」～「8」それぞれの値の場合にも概成立する関係性であるが、動き量が小さくなるに従って信号レベルの選択数が多いぶん若干事情を異にするようになり、近接したレベルでの点灯パターンが時間的にやや劇的に変化するようになる。このように動き量が小さい場合には、信号レベルの選択数を多くしているのは、動き量が小さいほど輝度重みが大きなサブフィールドで点灯・非点灯の変化が生じても疑似輪郭の発生にあまり寄与しないためである。

【0079】ところで、このままでは動きが最も激しい場合を例にとるとたかだか11階調で画像表示することになり、自然画像を表示するには階調数が明らかに不足であり、疑似輪郭は解消できても本来の画像の再現性に欠ける。この不具合を解消するために、前記構成の誤差拡散部4によって誤差拡散処理を行う。つまり、入力レ

ベル (a'') と、限定された符号化出力 (b) を与える入力レベルとの差を誤差信号 (c) として周辺画素にフィードバックして平均誤差を小さくするようにする。具体的には、図 13 に示すように、現在表示中の画素 P に対して、誤差信号 (c) を求め、これを周辺 4 画素すなわち図 13 の A、B、C および D に分配する。分配の係数は例えば誤差の $7/16$ を画素 A に、誤差の $1/16$ を画素 B に、誤差の $5/16$ を画素 C に、そして誤差の $3/16$ を画素 D に分配する。分配された誤差は本来の映像信号に誤差分を加算し、改めて符号化する。これを繰り返すことで、新たに発生した誤差は次々と周辺画素に分配されることになり、表示輝度の平均的な値が入力の平均輝度とほぼ一致し、階調不足を補うことができる。

【0080】なお、動きの激しい部分では周辺画素に拡散される誤差は大きく、当該拡散させた誤差がノイズとして目立ってしまうと思われるが、実際には動きが激しい部分では被写体に追従して視線が移動しているために、このような誤差拡散処理に伴ういわゆる拡散ノイズがあまり気にならずに画像表示を行うことができる。

【0081】一方、静止画と判定される画像部分では、ほぼ上記したように 256 階調表示が可能な符号化出力 (b) を選択することができるため、前記拡散ノイズが観測されることはない。また、前記誤差拡散の処理は 12 ビットの演算精度であり、これは静止画領域でも行われるので、その領域におけるみかけの階調を 256 階調以上に増加できるという効果も期待できる。

【0082】【実施の形態 2】図 14 は、本実施の形態における画像表示装置での構成図であり、実施の形態 1 の欄で述べた画像表示装置との相違点について説明する。当該画像表示装置は、実施の形態 1 の構成要素フィルタ部 1 と、 γ 逆補正部 2 と、AD 変換部 1 と、表示制御部 8 と、PDP 9 とに加えて、第 3 符号化部 101 と、第 4 符号化部 102 とを備えている。図 1 に示した実施例 1 の画像表示装置と同一符号の構成要素は、それぞれ同一機能であることを示す。

【0083】第 3 符号化部 101 は、12 ビットの低位 4 ビットを除去した 8 ビット信号を生成するだけのものであり、ここでは上記したような第 1 符号化部が行ったような動き量に応じた符号化は行わない。

【0084】第 4 符号化部 102 は、図 15 に示すように、第 3 符号化部 101 にて 12 ビットの低位 4 ビットを除去した 8 ビットで表される信号レベルを 19 のサブフィールド (サブフィールド SF1 ~ サブフィールド SF19) からなるフィールド情報に変換する回路である。ここでのサブフィールドの輝度重み付けは、この図 15 から分かるように時間順に、16, 16, 16, 16, 16, 16, 16, 16, 16, 16, 16, 16, 16, 16, 8, 4, 2, 1、となっており、先頭に位置する「輝度重み=16」である 15 のサ

ブフィールドからなる第 1 のサブフィールド群と、それ以後に位置する 4 サブフィールドからなる第 2 のサブフィールド群に分類することができる。そして、第 2 のサブフィールド群の各サブフィールドが有する輝度重みの合計が、第 1 のサブフィールド群に属するサブフィールドが有する最大の輝度重み (16) を超えない値 (15) で、第 1 のサブフィールド群に属するサブフィールドの輝度重みでは表現できない値 (ここでは、1~15) を第 2 のサブフィールド群を組み合わせて表現できるようにになっている。これにより第 1 のサブフィールド群による発光と第 2 のサブフィールド群による発光を組み合わせて、入力信号の値の変化に対し、合計の輝度重みを不連続なく全階調に渡っての表現を可能とする。

【0085】各信号レベルは「●」で記したような点灯パターンからなるフィールド情報に変換される。このように変換された 19 ビットのフィールド情報を表示制御部 8 によって上記したように制御しながら PDP 9 の画像表示を行う。なお、「16~255」のレベルでは、SF16~SF19 を組み合わせて 1~15 のレベルの表示を行うのであるが、この点灯パターンは簡略化のため省略している。

【0086】図 16 は、上記画像表示装置における PDP 9 の発光方式を説明する図である。なお、ここでも上記実施例 1 と同様に 1 画面を 2 分割して上下同時にアドレスリフレッシュを行う手法によって駆動させる。図 16 に示すように、1 TV フィールドの間には、初期化期間 R1~R5 が設けられており、パネルの電荷状態を初期化する。この初期化は全画面一斉消去に相当する。この後、アドレス期間 (記号 A にて表記) を用いて、発光させる画素にのみ選択的に電圧を印加していわゆる壁電荷を形成する。実際の発光は、表示期間 D1~D19 で行われる。なお、図中 D1~D19 の記載に添記したカッコ内の数値は、前記輝度重みを表している (以下、同様)。

【0087】このようにここでは、消去に相当する初期化が R1~R5 の 5 回しか行われぬ。つまり、サブフィールド SF1~サブフィールド SF15 の第 1 のサブフィールド群の間では、サブフィールド SF1 のアドレス期間の前にだけ初期化期間 R1 が設けられており、サブフィールド SF2~SF15 のアドレス期間の前には初期化期間は設けられていない。従って、一旦発光が開始された画素については、壁電荷が保持されたままとなり、サブフィールド SF15 終了後の初期化期間 R2 直前まで引き続き発光することになる。一方、後方の輝度重みが小さい 4 サブフィールドからなる第 2 のサブフィールド群については、各アドレス期間に先行して初期化期間 R2~R5 が設けられており、従来の駆動と同様、各サブフィールドの発光の開始および発光の停止をそれぞれ独立に制御する。

【0088】このような符号化及び駆動方法により、入力信号の値が大きいほど先頭のサブフィールド位置で発

る。この初期化のうちでR 1～R 4で示す期間では面一斉消去を行い、R 5で示す期間では全画面一斉書き込みを行う。第2のサブフィールド群におけるアドレス期間

(Aで表記)においては、従来と同様に発光させる画素にのみ選択的に電圧を印加していわゆる壁電荷を形成するが、第1のサブフィールド群におけるアドレス期間

(A)においては、消灯すべき画素に選択的に電圧を印加して発光の必要のない画素部分に消灯のための情報を書き込む。通常、表示させる画素にはアドレスパルスを

印加して電荷形成を行うが、ここではその逆で予め全画素を表示させるものとして全画素にパルスを印加して電荷形成しておき、表示させない画素について選択的に放電させることで電荷を除去するという手法である。なお、このようなアドレッシング方法については、特開平6-186929号公報に詳細に記載されている。

【 0 0 9 5 】 このように駆動させることによって、必要な初期化期間については、画面全面消去のための初期化が 4 回（ R 1 , R 2 , R 3 , R 4 ）と、全画面一斉書き込みのための初期化が 1 回（ R 5 ）の合計で 5 回のみであり、従来、初期化に要していた時間を大幅に短縮することにより、実施例 2 で述べたように入力信号の値が大になるにつれて発光するサブフィールドが時間方向後方に延伸していくような符号化となる（図 1 7 中矢印 Y 2）。つまり、入力信号の大きさと発光パターンの関係の相関性が保証されるため、動画疑似輪郭の発生を抑えることができる。

【００９６】〔実施の形態４〕以下本実施の形態に係る画像評価装置について詳細に説明する。本実施の形態ではパルス状の発光を伴う画像表示装置としてＰＤＰなどで用いられているサブフィールド駆動方法により表示される画像を想定して画像評価を行う。なお、本実施の形態における画像評価装置は、詳しくは図示しないが、市販のパソコンによって構成されるもので、一般的なコンピュータシステムのハードウェア構成、即ち、ＣＰＵ、メモリ（ＲＡＭ、ＲＯＭ）、キーボード、ハードディスク、表示モニタによって構成される。ハードディスク装置内に本発明に固有の画像評価プログラムを格納し、そのプログラムをＣＰＵが実行する点において一般的なコンピュータシステムとは異なる。

【００９７】図１９は、ＰＤＰなどのようなパルス状の発光を伴う画像表示装置の動画表示を行った場合の画質の評価を、シミュレーションによって行う本実施の形態に係る画像評価装置の機能を示す機能ブロック図である。

【００９８】この図に示すように本画像評価装置は、１
ＴＶフィールドを前記したように複数のサブフィールド
に分割する情報を設定するサブフィールド情報設定部２
０１と、設定されたサブフィールド情報に基づき入力画
像の信号値を１ビットの時系列信号であるサブフィー
ルド信号に変換するサブフィールド符号化部２０２と、前

記サブフィールド符号化部 202 により仮想的に表示される仮想映像上において一の画素を基準点と設定する基準点設定部 203 と、入力された動きベクトル（ここでは、単位時間当たりの特定画像の動き量及び方向を表すベクトル）から画面上の所定期間内の画像の動きを追う視線の動きを想定する経路算出部 204 と、上記サブフィールド情報設定部 201 で設定されたサブフィールドの順序および輝度重みから各発光パルスの発生する時刻を算出する発光パルス時刻算出部 205 と、各発光パルスの発生時刻および算出した経路から発光パルスが印加される時に視線がある位置、つまりパルス発光がある時に画面上での視線の位置を算出する視線位置算出部 206 と、サブフィールド信号に変換された画像信号のうち視線が通過する経路近傍の画素を視線位置算出部 206 の出力に基づき選択する近傍画素選択部 207 と、近傍画素選択部 207 により選択された経路近傍画素に対する演算係数を算出する近傍画素係数算出部 208 と、近傍画素係数算出部 208 により求めた係数を近傍画素選択部 207 によって選択した画素の発光量に乘じる処理を行う係数乗算部 209 と、係数乗算部 209 で求めた値を 1 TV フィールドに渡って積算する発光量積算部 210 とからなる。発光量積算部 210 にて求めた 1 TV フィールド時間内の発光量の積算値を評価画像として出力する。

【0099】前記サブフィールド情報設定部 201 は、説明を簡略化するためにここでは、図 20 に示すように各サブフィールドの輝度重みに応じて、例えば、第 1 サブフィールドでは 1 回、第 2 サブフィールドでは 2 回、第 3 サブフィールドでは 4 回、第 4 サブフィールドでは 8 回、第 5 サブフィールドでは 16 回、第 6 サブフィールドでは 32 回、第 7 サブフィールドでは 64 回、第 8 サブフィールドでは 128 回と合計 255 回のパルス状発光がなされるものとのサブフィールド情報を設定する。

【0100】サブフィールド符号化部 202 では、入力映像信号を設定されたサブフィールド情報に基づく符号化を行う。この符号化は、入力映像信号の信号レベルとサブフィールドの組み合わせの対応を示した上記したようなテーブル（図 3（a）～図 6（a）に相当する表）に則って行う。

【0101】図 21 は、本実施の形態の画像評価装置の画像評価方法を視覚化した概念図であり、一つ一つの四辺形が表示画面の 1 画素を表している。

【0102】経路算出部 204 では、まず、基準点設定部 203 で設定された画素位置（図中 P の四辺形で表される画素）を基点とし、この画素 P 上の所定の位置（ここでは、画素の左上の点 P'）を原点とした X-Y 座標系を組む。そして、この X-Y 座標系で表された動きベクトル（ V_x , V_y ）から 1 TV フィールドにおける視線の動く経路 K を想定する。図 21 では、1 TV フィール

ド当たり右方に 4 画素、下方に 3 画素である例（画素 P から画素 Q に到る経路）を示している。なお、ここでは、画像の動きとそれを追う視線の動きとの間には強い相関があるという前提に立ち、視線経路を画像の動きベクトルから算出している。

【0103】発光パルス時刻算出部 205 では、初期化に要する時間、アドレッシングに要する時間、更には、次のパルス発光までの時間等は既知であるからこれを基に、それぞれのパルス発光が行われる時刻を算出する。なお、画素 P の初期化開始の時点を基準時刻にして計時し、1 回のパルス発光が行われる時間は、1 点に近似している。

【0104】視線位置算出部 206 では、発光パルス時刻算出部 205 で求めた発光パルス時刻と単位時間当たりの画像の動きを表す動きベクトル（ V_x , V_y ）とからパルス発光がある時の前記経路 K 上の視線位置を演算により求める。

【0105】近傍画素選択部 207 では、前記視線位置算出部 206 で求めた視線位置を含む所定の領域を想定し、ここでは画像表示装置の 1 画素と同じ面積をもった領域、例えば表示装置の表示画素と同一形状の四辺形領域を想定し、この領域に属しパルス発光が行われる画素を視線の画面位置における近傍画素として選択する。例えば、図中座標 $K_i(x, y)$ で表される位置における近傍画素としてはこれを角とした 1 画素相当の領域に含まれる画素 R1～R4 を選択する。

【0106】近傍画素係数算出部 208 では、前記四辺形領域に含まれる各々の画素の面積比率を、近傍画素係数として算出する。

【0107】係数乗算部 209 では、近傍画素係数算出部 208 により求めた係数を近傍画素選択部 207 によって選択した画素の発光量に重み付けとして乗じる処理を行うのだが、1 回のパルス発光により得られる発光量に前記係数を乗じた値を近傍画素について加算した値を図中座標 $K_i(x, y)$ で表される視線位置における評価値を求める。

【0108】このような視線近傍の画素の発光をも考慮した評価によれば、より実際に近い評価画像を得ることが可能となる。つまり、静止画像に対する視力と比較し動く物体に対する視力は低下するという、動画像に対する視力低下の現象（いわゆる動体視力の効果）を反映させられるからである。

【0109】発光量積算部 210 では、このようにして求めた評価値を経路終端画素 Q' で表される位置まで積算することによって、1 TV フィールドにおける基準点 P において観測される発光量を求める。経路終端 Q' とは、経路終端の画素の左上角の位置である。そして、この一の画素における評価が完了すると、前記基準点改めて設定し、上記した同様の処理を行う。これを、前画素について繰り返すことで 1 フレーム（1 TV フィール

ド) 分の評価画像を得る。

【0110】次に、このような構成の画像評価装置の動作の一例について図22～図24に示すフローチャートを基に説明する。

【0111】まず、評価しようとする画像の入力がなされるのを待ち、入力がなされれば(ステップS1でYes)、サブフィールドの点灯情報を作成しハードディスクに格納する(ステップS2)。このサブフィールド点灯情報は、図25に示すデータ構造で各画素と対応させてある(この図25は、データ構造を例示するものである。)。同時に、各画素の動きベクトルMVも対応づけて格納される。この表でP(1, 1)～P(n, m)の添え字は、実際に表示させる画面と対応させた評価画像の画素位置を水平、垂直方向の位置で表わしたものである。なお、サブフィールド点灯情報のソースは、予め評価者により設定され、上述した図3(a)～図6(a)に相当するテーブルとしてメモリ若しくはハードディスクに書き込まれている。

【0112】次に、評価しようとする画素を基準点(1は、基準点の数を表す、 $1=1 \sim 1_{\max}$ の数)として設定する(ステップS3)。この設定は、評価者のキーボードから入力に基づき行われる。勿論予め全画素を基準点として設定するようにしても構わない。

【0113】そして、ステップS4で $1=「1」$ に設定し、以下の処理(ステップS5～ステップS12)を基準点毎に実行してゆくことになる。ステップS5で上記したように基準点P1($1=1$)の左上角原点とするX-Y座標系を組み(図21)、各画素の位置をこの座標系に変換する。

【0114】そして、画素P1($1=1$)の動きベクトルMVを読み出し、この動きベクトルMVから1TVフィールド間の視線経路K及びこの経路終点Q1($1=1$, 図21)を算出する(ステップS6)。

【0115】こんどは、各パルス発光時刻 t_i ($i=1, 2, \dots, 255$)における視線位置 K_i (図21)を算出する(ステップS7)。

【0116】ステップS8で $i=「1」$ に設定し(ステップS8)、視線位置 K_i ($i=1$)を中心とした1画素分の評価領域を設定する(ステップS9)。

【0117】図26は、発光時刻 t_i とサブフィールドSFとの対応を示したテーブルで、ハードディスクに格納されている。

【0118】ここで時刻 t_i ($i=1$)において、この領域に入る画素は発光するかどうかを図26及び図25とを用いて判定する(ステップS10)。具体的には、図26で当該時刻 t_i がどのサブフィールドSFに属するのか検索し、図25でこの検索したサブフィールドSFsは評価領域内の画素で点灯されるのかを調べる。点灯されるのであれば、図25中に点灯(図中 で表記)という情報が書き込まれている。なお、X-Y座標系で

表される画素の位置から平行移動した座標が原画像での画素の位置となる。また、図26の内容は、1TVフィールドをどのような輝度重みに分割するのかを表す新たなサブフィールド点灯情報のソースが設定されるごとに随時更新され、図25の内容は、設定されたサブフィールド点灯情報のソースに基づき生成されるものであるもので、サブフィールド点灯情報のソースが更新されるとこの内容も変更される。

【0119】そして、発光が行われるのであれば(ステップS10でYES)、当該発光する画素の領域内面積比率を全領域面積を1として各発光画素について算出する(ステップS11)。次いで、1回のパルス発光で得られる光量に当該面積比率を乗じたものを、加算して視線位置 K_i ($i=1$)における光量 A_i ($i=1$)として算出する(ステップS12)。なお、視線位置 K_i ($i=1$)における光量の算出における演算係数に領域内の面積比率を用いると、領域の面積が1画素を超える場合で、実際には領域内に1画素全部入っているような場合でもその1画素の全光量が考慮されないことになる。しかし、評価領域が大きくなるにつれて、より広い範囲での周辺の画素の発光の影響を考慮することになり、評価精度が落ちてくると思われる。従って、このように近傍画素の演算係数を小さく設定して周辺の画素の発光の影響をより少なくするよう処理することで、評価精度を評価領域面積がより小さい場合と同程度に維持するという効果が期待できる。

【0120】このような処理を時刻 t_1 以降の発光時刻発光時刻 $t_2 \sim t_{255}$ までインクリメントしながら(ステップS14)行う(ステップS13で $i=i_{\max}(255)$ かどうかで判断)。

【0121】一方、ステップS10でN0であれば、評価領域内の画素は発光しないので当該視線位置 K_i ($i=1$)での光量の計算は行わず、インクリメントして(ステップS14)次の発光時刻 t_2 について上記同様の処理を行う。

【0122】このようにして求めた考量 A_i を積算して基準点P1($1=1$)における観測光量とする(ステップS15)。設定した基準点全てについて観測光量を算出したかどうかを $1=1_{\max}$ かどうかで判断し(ステップS16)、ステップS16でN0であれば、インクリメントし(ステップS17)、再度ステップS5に戻って上記同様に観測光量を算出する。

【0123】全基準点について算出しておれば(ステップS16でYES)、該当する画素の積算光量を、本来の信号レベルと置き換えて合成した画像をコンピュータシステムのディスプレイに表示する(ステップS18)。表示結果を評価者が観察し、当該画像の良否を判定することになる。

【0124】なお、上記動作では、ステップS2で全画素について予めサブフィールド点灯情報を生成していた

が、この処理は、実際に各視線位置での光量を積算しようとする際に行うこともできる。つまり、ステップ S 9 で評価領域を設定したらその領域に入る画素が判明し、視線位置の光量に寄与する画素が決定される。この段階で、当該画素のサブフィールド点灯情報を生成して該当するサブフィールドが発光するのかを調べることもできる。

【0125】以上述べたように、本実施の形態によれば、視線が通過する経路上の画素 1 画素だけでなく、視線が通過する経路の近傍の複数の画素からの発光についても所定の演算を施す等の考慮を行っているため、想定した画像の動きがわずかに変化しただけで、評価結果の画像が大きく変動してしまうという不安定さが解消され、しかも視線の動きを水平、垂直および斜め方向等任意に設定できるので、実際に観測者がみる画像を反映し安定した画像評価が可能になる。

【0126】また、動きベクトルの大きさが 0（零）のときは、元の画像と完全に一致することになり、静止画では画質劣化が発生しないという評価が得られる。これは静止画を実際に観測した場合の画質と一致する。

【0127】更に、上記画像評価装置によれば、動画像を観測する装置として CCD カメラのような画素を有したカメラにて画面上の動画像を追従して撮影し得られる画像と等価な画像を計算によって求めることができる。しかし、CCD カメラにより画像評価を試みる場合、CCD カメラを画像の動きに合わせて高速に繰り返し走査しなければならないので、実際には再現よく評価を行うのは困難である。その点、本実施の形態の画像評価装置のシミュレーションによれば、再現よく信頼性の高い評価を行うことができる。

【0128】【その他の事項】

(1) 上記実施の形態 1 では動き量を 10 段階に検出したがより単純には、静止画か動画か 2 値的にのみ検出し、動画の場合に数種類の信号レベルに限定的に出力し、静止画の場合には、入力信号をそのまま出力させることもできる。また、動き量を激しい・中程度・なしといった 3 段階に検出し、それに基づき符号化を上記したように工夫することもできる。

【0129】また、上記 10 サブフィールドで、それぞれの輝度重みを、1、2、4、7、13、23、33、43、55、74 という構成にしたが、これに特に限定されないのは言うまでもなく、例えば、それぞれの輝度重みを、1：2：4：8：16：24：32：48：56：64 にしてもよい。

【0130】あるいは、サブフィールドを 12 個にして、1：2：4：8：12：16：24：28：32：36：44：48 という輝度重みの構成比にすることもできる。また、サブフィールドを 11 個にして、それぞれの輝度重みを 1：2：4：8：16：24：32：36：40：44：48 にしてもよい。

【0131】更には、サブフィールドを 9 個にして、それぞれの輝度重みを 1：2：4：8：16：32：48：64：80 にしてもよい。

【0132】また、従来から一般的で従来例でも指摘した疑似輪郭が発生しやすいそれぞれの輝度重みが 1：2：4：8：16：32：64：128 の 8 個のサブフィールドであってもかまわない。この場合に、動きが「ある」、「なし」で限定する信号レベル数を変え、例えば動きがある場合には図 27 に示すように、最左欄に記した入力信号レベルを最右欄に記した信号レベルに限定することで疑似輪郭の発生を抑え、動きがない場合には全階調数 0～255 で表現する。ここで、動きの程度を激しい、中程度、なしという 3 段階に分けて、動きが激しいときには、図 27 のように信号レベルを限定し、動きが小さくなるにつれて階調数を優先して図 28、図 29 と符号化することもできる。

【0133】尤も、サブフィールド数が多い方が、輝度重みの変化を少なくでき、それによりサブフィールドの点灯・非点灯の分布の変化もより少なくなるので、動画疑似輪郭を抑制をする効果は、サブフィールド数が少ない場合と比べて顕著であると思われる。

【0134】なお、これら輝度重みの構成順序は降順であってもかまわない。この降順とした場合の図 3 (a) ～図 6 (a) に相当する図表を図 30 ～図 33 に示した。

【0135】(2) 実施の形態 1 におけるフィルタ部 1 の構成は、上記した構成に限られず、図 34 に示すような構成でも構わない。

【0136】図 34 示すようにフィルタ部 1 は、時間応答高域通過フィルタであるテンポラル H P F 3 0 1 と、時間応答低域通過フィルタであるテンポラル L P F 3 0 2 と、2 次元低域通過フィルタ 3 0 3 と、加算部 3 0 4 とから構成することもできる。

【0137】このような構成のフィルタ部を備えることによって、入力映像信号に含まれる画像成分のうち、テンポラル H P F 3 0 1 によって画像の時間的変化の激しい画像成分のみが取り出される。取り出された画像の時間的変化の激しい部分の成分のうち、空間周波数成分の高い部分は 2 次元低域通過フィルタ 3 0 3 によって抑制される。2 次元低域通過フィルタ 3 0 3 と、テンポラル L P F 3 0 2 の出力は加算部 3 0 4 によって合成され、結局入力画像信号に含まれる画像成分のうち、時間方向に激しく変化する部分でかつ空間的に細かな画像成分をもつ成分が抑制されて表示されることになる。

【0138】したがって、上記同様に細かなパターンが短い周期で変化する成分は表示されず、ノイズ成分が表示されることが防止できる。また、このように処理することによって、空間周波数の高域成分が維持されているので、動画像を表示する際に応答特性が劣化することもなく、画像の細かな部分が表示されないなどの画質低下

を引き起こすこともない。

【0139】(3) 実施の形態 1 において、動き量の検出は、フレーム間の差分を画素毎にとりその変動値を検出することにより行ったが、これに限られず、この他にも例えば、複数の画素の集合からなる画像ブロック毎に平均的な変動値を算出することにより行ったり、テンプレートと照合することによるいわゆるパターンマッチングによる手法が考えられる。

【0140】(4) 実施の形態 2, 3 におけるサブフィールドの輝度重みは上記構成に限られるものではなく、「23, 22, 21, 20, 19, 18, 17, 16, 15, 14, 13, 12, 11, 11, 10, 6, 4, 2, 1」となる先頭の 14 サブフィールドの輝度重みを、緩やかに変化する相対的に大きな値 (23, 22, 21, 20, 19, 18, 17, 16, 15, 14, 13, 12, 11, 11) で構成した計 19 サブフィールド (先頭の 14 サブフィールドの集合を第 1 のサブフィールド群とし、それ以外のサブフィールドの集合を第 2 のサブフィールド群とする。) と、或は「24, 24, 24, 24, 24, 24, 24, 24, 24, 16, 10, 6, 4, 2, 1」となる先頭の 10 サブフィールドの輝度重みを「24」及び「16」にて構成した計 15 サブフィールド (先頭の 10 サブフィールドの集合を第 1 のサブフィールド群とし、それ以外のサブフィールドの集合を第 2 のサブフィールド群とする。) とすることもできる。なお、これらの場合にも詳しくは説明しないが、第 2 のサブフィールド群の各サブフィールドが有する輝度重みの合計が、第 1 のサブフィールド群に属するサブフィールドが有する最大の輝度重みを超えない値で、第 1 のサブフィールド群に属するサブフィールドの輝度重みでは表現できない値を第 2 のサブフィールド群のサブフィールドを組み合わせることで表現できるようになっている。

【0141】また、第 1 のサブフィールド群を構成するサブフィールド数よりも少ない回数の初期化を行うようにしさえすれば、そのぶん表示期間を増やし疑似輪郭の発生を低減する効果は得ることができる。

【0142】更に、第 2 のサブフィールド群のサブフィールドの重みを細かく分割し、初期化回数を減らせば、低輝度における画質の向上を図ることができる。

【0143】(5) 実施の形態 1 ~ 3 で入力アナログ映像信号の γ 逆補正を行ってから AD 変換を行ったが、これに限定されず、AD 変換を行ってから γ 逆補正を行うこともできる。

【0144】(6) 実施の形態 4 の評価装置を用いることにより、PDP に代表される画像表示装置の設計に非常によい指針が供与され、サブフィールドの数、それぞれの輝度重み等を決定することが容易になり、また、できあがった画像表示装置も、疑似輪郭が従来のものに比べて少ないものとなる。

【0145】更に、画像評価装置が有する画像評価の機能は、前述した各機能を実行するプログラムによって実現し、これをフロッピーディスク、IC カード、ROM カセット等の記録媒体に記録して譲渡、移転等することにより、独立したコンピュータシステムで容易に実施することができる。

【0146】(7) 最後に、上記実施の形態 1 ~ 4 の技術は、DMD (デジタル マイクロミラー デバイス) にも同様に適用できる。

10 【0147】

【発明の効果】以上述べて来たように本発明の、前記サブフィールドの輝度重みを $W1, W2, \dots, WN$ としたときに、 $0, W1, W2, \dots, WN$ を任意に組み合わせることで表現可能な階調値の中から、入力映像信号の動き量に応じて一の階調値を選択する選択手段と、選択された一の階調値を表現するサブフィールドを点灯するサブフィールド点灯手段とを備えた画像表示装置によれば、上記した第 1 の目的が達成される。

【0148】また、同目的は、入力映像信号を画素単位で複数のサブフィールドのオン、オフ情報に変換する変換手段と、表示画面上の各画素が発光セルで構成されているディスプレイと、変換手段で変換されたオン、オフ情報の 1 TV フィールド分をサブフィールド別に分配すると共に、サブフィールドを順次切り換えて、ディスプレイの各発光セルをオン、オフするものであって、サブフィールドを点灯させる前に行う初期化を (サブフィールド数 - 1) 以下の回数行う表示制御手段とを含み、前記変換手段は、入力映像信号の各レベルに対応して前記複数のサブフィールドのオン、オフ情報を記憶し、そして、このオン、オフ情報は、所定の入力映像信号の範囲では入力映像信号の階調値に比例して発光するサブフィールドが時間方向前方或は後方に延伸していくようなオン、オフ情報である画像表示装置によっても達成される。

【0149】更に第 2 の目的は、評価対象装置において構築されるサブフィールドに関する情報を保持し、入力されてくる映像信号を前記サブフィールド情報によって変換し、各画素毎にどのサブフィールドを点灯させるのかの点灯情報を作成するサブフィールド点灯情報作成手段と、前記サブフィールド点灯情報により仮想的に表示される仮想映像上において一の画素を基準点と設定する基準点設定手段と、映像信号に関連して入力される動きベクトルに従って、前記基準点から単位時間に移動する経路を想定する経路想定手段と、単位時間内の各瞬間瞬間における移動位置周辺に存在する画素の発光量をサブフィールド点灯情報から求める発光量算出手段と、各移動位置での発光量を単位時間の移動経路に渡って積算する積算手段と、積算値から対象装置の画像表示状態の評価情報を得る評価手段とを含む画像評価装置によって達成される。

【0150】第3の目的は、入力映像信号の空間周波数成分のうち、高域成分の時間応答を抑制する処理を行うフィルタ手段と、ディスプレイとを備える画像表示装置によって達成される。

【図面の簡単な説明】

【図1】一の実施の形態に係る画像表示装置の構成を示すブロック図である。

【図2】第2符号化部7の構成を示すブロック図である。

【図3】前記画像表示装置における符号化の態様を示す図表である。(a)は、第2符号化部の態様を示す図表であり、(b)は、第1符号化部の態様を示す図表である。

【図4】前記画像表示装置における符号化の態様を示す図表である。(a)は、第2符号化部の態様を示す図表であり、(b)は、第1符号化部の態様を示す図表である。

【図5】前記画像表示装置における符号化の態様を示す図表である。(a)は、第2符号化部の態様を示す図表であり、(b)は、第1符号化部の態様を示す図表である。

【図6】前記画像表示装置における符号化の態様を示す図表である。(a)は、第2符号化部の態様を示す図表であり、(b)は、第1符号化部の態様を示す図表である。

【図7】前記画像表示装置の一のフレームメモリの構成を示す図である。

【図8】前記画像表示装置の表示制御部の構成を示すブロック図である。

【図9】前記画像表示装置におけるPDPの発光方式を説明する図である。

【図10】前記画像表示装置のフィルタ部の構成を示すブロック図である。

【図11】前記画像表示装置の誤差拡散部及び動き量算出部の構成を示すブロック図である。

【図12】前記画像表示装置の動き量算出部の出力信号の生成について説明するための図表である。

【図13】前記画像表示装置の誤差拡散の手法を説明するための模式図である。

【図14】別な実施の形態の画像表示装置の構成を示すブロック図である。

【図15】前記画像表示装置の第4符号化部の符号化の態様を示す図表である。

【図16】前記画像表示装置におけるPDPの発光方式を説明する図である。

【図17】更に別な実施の形態の画像表示装置の前記第4符号化部の符号化の態様を示す図表である。

【図18】前記画像表示装置におけるPDPの発光方式を説明する図である。

【図19】別な実施の形態の画像評価装置の機能を説明

するための機能ブロック図である。

【図20】前記画像評価装置でのシミュレーションに用いる画像の発光パターンを例示する図である。

【図21】前記画像評価装置での画像評価方法を説明するための模式図である。

【図22】前記画像評価装置の動作の一例を示すフローチャートである。

【図23】前記画像評価装置の動作の一例を示すフローチャートである。

【図24】前記画像評価装置の動作の一例を示すフローチャートである。

【図25】画素と当該画素のサブフィールド情報を記憶する際のデータ構造を示す図表である。

【図26】発光時刻とサブフィールドとの対応を示した図表である。

【図27】第1符号化部の別な態様を示す図表である。

【図28】第1符号化部の別な態様を示す図表である。

【図29】第1符号化部の別な態様を示す図表である。

【図30】図3(a)～図6(a)に相当する第2符号化部の符号化の態様を示す図表である。

【図31】図3(a)～図6(a)に相当する第2符号化部の符号化の態様を示す図表である。

【図32】図3(a)～図6(a)に相当する第2符号化部の符号化の態様を示す図表である。

【図33】図3(a)～図6(a)に相当する第2符号化部の符号化の態様を示す図表である。

【図34】実施の形態1の変形例でフィルタ部の別な構成を示すブロック図である。

【図35】従来の画像表示装置を説明するための図であり、所定の画像パターンが、2画素相当平行移動する様子を表す図である。

【図36】上記画像パターンが平行移動する様子を観測者が追従した時に観られる様子を示している。

【図37】更に別な従来の画像表示装置を説明するための図であり、図36に相当する図である。

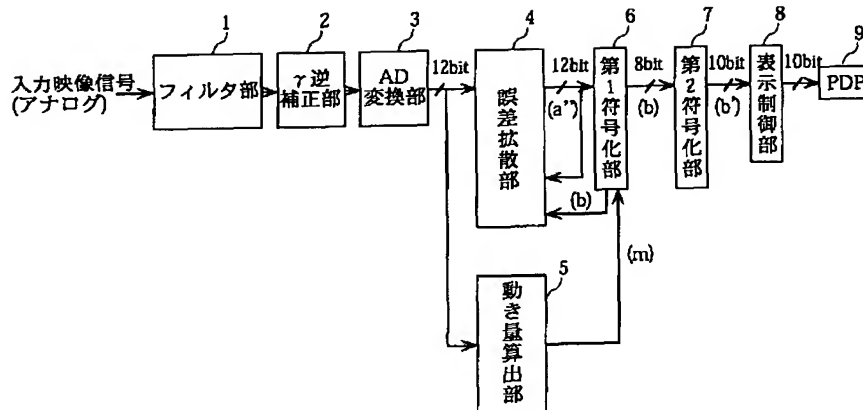
【符号の説明】

- | | |
|----|---------------|
| 1 | フィルタ部 |
| 2 | γ 逆補正部 |
| 3 | AD変換部 |
| 4 | 誤差拡散部 |
| 5 | 動き量算出部 |
| 6 | 第1符号化部 |
| 7 | 第2符号化部 |
| 8 | 表示制御部 |
| 9 | PDP |
| 11 | 2次元高域通過フィルタ |
| 12 | 2次元低域通過フィルタ |
| 13 | 時間応答低域通過フィルタ |
| 14 | 加算部 |
| 41 | 加算部 |

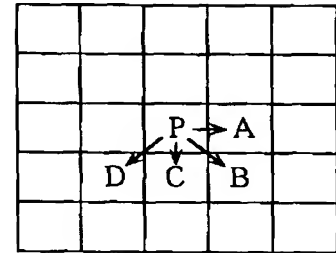
- 42 誤差算出部
- 43 a ~ 43 d 遅延部
- 44 a ~ 44 d 係数部
- 51 a, 51 b フレームメモリ
- 52 動き量検出部
- 53 傾斜部検出部
- 54 動き量補正部
- 60 変換テーブル
- 71 サブフィールド変換部
- 72 書込アドレス制御部
- 73 a, 73 b フレームメモリ
- 80 表示ライン制御部
- 81 a, 81 b アドレスドライバ
- 82 ラインドライバ

- 101 第3符号化部
- 102 第4符号化部
- 201 サブフィールド情報設定部
- 202 サブフィールド符号化部
- 203 基準点設定部
- 204 経路算出部
- 205 発光パルス時刻算出部
- 206 視線位置算出部
- 207 近傍画素選択部
- 10 208 近傍画素係数算出部
- 209 係数乗算部
- 210 発光量積算部
- 710 サブフィールド変換テーブル

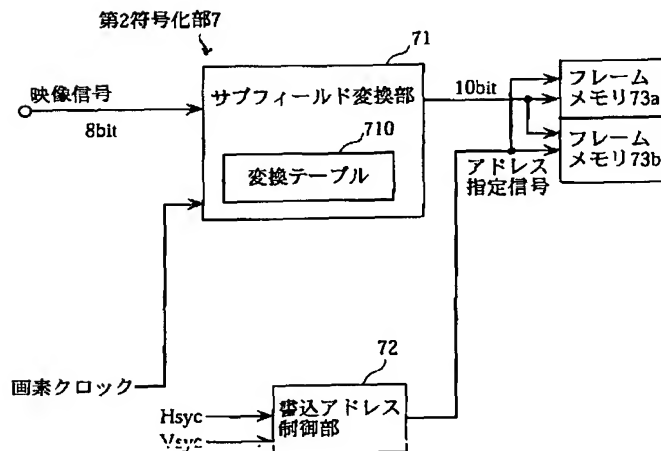
【図1】



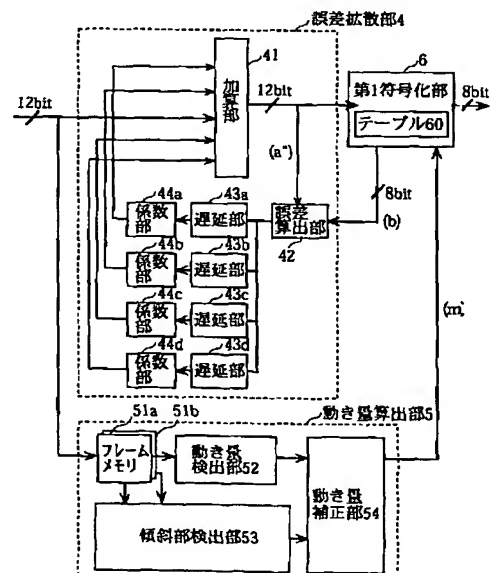
【図13】



【図2】



【図11】

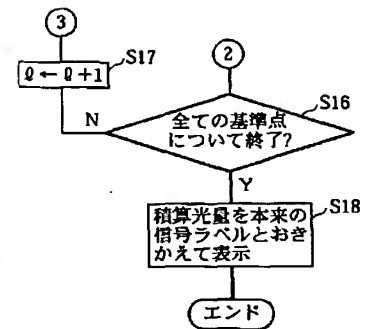


【図 3】

(a)		各ビットの重み										(b)
入力レベル	変換出力	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	変換出力
0	0											0
1	1											1
2	2											2
3	3											3
4	4											4
5	5											5
6	6											6
7	7											7
8	8											8
9	9											9
10	10											10
11	11											11
12	12											12
13	13											13
14	14											14
15	15											15
16	16											16
17	17											17
18	18											18
19	19											19
20	20											20
21	21											21
22	22											22
23	23											23
24	24											24
25	25											25
26	26											26
27	27											27
28	28											28
29	29											29
30	30											30
31	31											31
32	32											32
33	33											33
34	34											34
35	35											35
36	36											36
37	37											37
38	38											38
39	39											39
40	40											40
41	41											41
42	42											42
43	43											43
44	44											44
45	45											45
46	46											46
47	47											47
48	48											48
49	49											49
50	50											50
51	51											51
52	52											52
53	53											53
54	54											54
55	55											55
56	56											56
57	57											57
58	58											58
59	59											59
60	60											60
61	61											61
62	62											62
63	63											63
64	64											64
65	65											65
66	66											66
67	67											67
68	68											68

(a)		使用可能な符号化出力										(b)
入力レベル	変換出力	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	変換出力
0	0											0
1	1											1
2	2											2
3	3											3
4	4											4
5	5											5
6	6											6
7	7											7
8	8											8
9	9											9
10	10											10
11	11											11
12	12											12
13	13											13
14	14											14
15	15											15
16	16											16
17	17											17
18	18											18
19	19											19
20	20											20
21	21											21
22	22											22
23	23											23
24	24											24
25	25											25
26	26											26
27	27											27
28	28											28
29	29											29
30	30											30
31	31											31
32	32											32
33	33											33
34	34											34
35	35											35
36	36											36
37	37											37
38	38											38
39	39											39
40	40											40
41	41											41
42	42											42
43	43											43
44	44											44
45	45											45
46	46											46
47	47											47
48	48											48
49	49											49
50	50											50
51	51											51
52	52											52
53	53											53
54	54											54
55	55											55
56	56											56
57	57											57
58	58											58
59	59											59
60	60											60
61	61											61
62	62											62
63	63											63
64	64											64
65	65											65
66	66											66
67	67											67
68	68											68

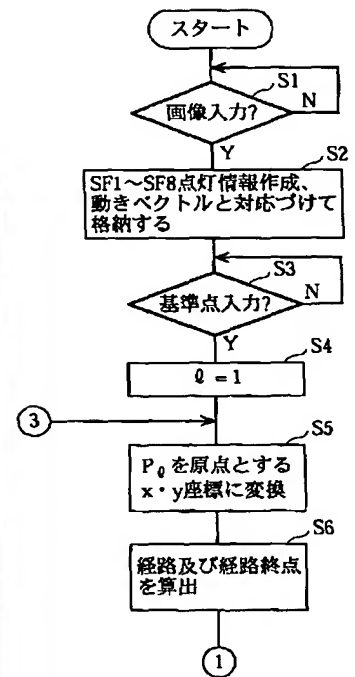
【図 24】



【図 4】

(a)		各フィールドの重み										(b)	
入力レベル	変換出力	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	入力レベル	変換出力
69	110	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	69	110
70	111	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	70	111
71	114	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	71	114
72	115	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	72	115
73	116	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	73	116
74	117	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	74	117
75	118	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	75	118
76	119	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	76	119
77	121	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	77	121
78	122	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	78	122
79	123	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	79	123
80	124	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	80	124
81	125	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	81	125
82	126	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	82	126
83	127	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	83	127
84	181	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	84	181
85	182	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	85	182
86	183	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	86	183
87	185	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	87	185
88	186	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	88	186
89	187	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	89	187
90	188	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	90	188
91	189	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	91	189
92	190	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	92	190
93	191	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	93	191
94	213	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	94	213
95	214	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	95	214
96	215	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	96	215
97	217	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	97	217
98	218	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	98	218
99	219	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	99	219
100	220	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	100	220
101	221	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	101	221
102	222	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	102	222
103	223	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	103	223
104	229	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	104	229
105	230	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	105	230
106	231	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	106	231
107	233	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	107	233
108	234	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	108	234
109	235	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	109	235
110	236	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	110	236
111	237	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	111	237
112	238	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	112	238
113	239	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	113	239
114	242	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	114	242
115	243	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	115	243
116	244	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	116	244
117	245	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	117	245
118	246	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	118	246
119	247	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	119	247
120	249	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	120	249
121	250	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	121	250
122	251	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	122	251
123	252	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	123	252
124	253	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	124	253
125	254	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	125	254
126	255	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	126	255
127	371	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	127	371
128	372	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	128	372
129	373	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	129	373
130	374	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	130	374
131	375	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	131	375
132	377	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	132	377
133	378	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	133	378
134	379	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	134	379
135	380	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	135	380
136	381	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	136	381
137	382	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	137	382
138	383	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	138	383

【図 22】

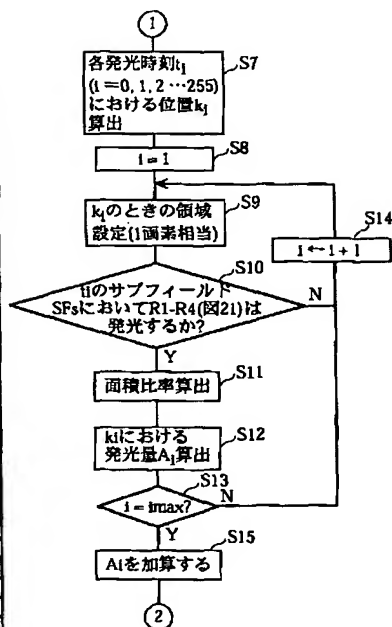


【図 5】

(a)		各サブフィールドの重み										(b)	
入力レベル		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	変換出力	
39	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	437	
40	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	438	
41	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	439	
42	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	441	
43	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	442	
44	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	443	
45	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	444	
46	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	445	
47	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	446	
48	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	447	
49	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	469	
50	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	470	
51	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	471	
52	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	473	
53	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	474	
54	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	475	
55	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	476	
56	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	477	
57	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	478	
58	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	479	
59	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	485	
60	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	486	
61	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	487	
62	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	489	
63	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	490	
64	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	491	
65	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	492	
66	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	493	
67	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	494	
68	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	495	
69	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	498	
70	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	499	
71	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	500	
72	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	501	
73	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	502	
74	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	503	
75	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	505	
76	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	506	
77	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	507	
78	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	508	
79	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	509	
80	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	510	
81	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	511	
82	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	746	
83	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	747	
84	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	748	
85	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	749	
86	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	750	
87	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	751	
88	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	754	
89	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	755	
90	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	756	
91	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	757	
92	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	758	
93	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	759	
94	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	761	
95	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	762	
96	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	763	
97	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	764	
98	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	765	
99	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	766	
200	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	767	
201	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	883	
202	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	884	
203	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	885	
204	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	886	
205	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	887	
206	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	889	
207	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	890	
208	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	891	

【図 23】

(a)		使用可能な符号化出力(b)									
入力レベル		動き量(m)									
変換出力		9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
39	437								●	●	●
40	438								●	●	●
41	439								●	●	●
42	441								●	●	●
43	442								●	●	●
44	443								●	●	●
45	444								●	●	●
46	445								●	●	●
47	446								●	●	●
48	447								●	●	●
49	469								●	●	●
50	470								●	●	●
51	471								●	●	●
52	473								●	●	●
53	474								●	●	●
54	475								●	●	●
55	476								●	●	●
56	477								●	●	●
57	478								●	●	●
58	479								●	●	●
59	485								●	●	●
60	486								●	●	●
61	487								●	●	●
62	489								●	●	●
63	490								●	●	●
64	491								●	●	●
65	492								●	●	●
66	493								●	●	●
67	494								●	●	●
68	495								●	●	●
69	498								●	●	●
70	499								●	●	●
71	500								●	●	●
72	501								●	●	●
73	502								●	●	●
74	503								●	●	●
75	505								●	●	●
76	506								●	●	●
77	507								●	●	●
78	508								●	●	●
79	509								●	●	●
80	510								●	●	●
81	511								●	●	●
82	746								●	●	●
83	747								●	●	●
84	748								●	●	●
85	749								●	●	●
86	750								●	●	●
87	751								●	●	●
88	754								●	●	●
89	755								●	●	●
90	756								●	●	●
91	757								●	●	●
92	758								●	●	●
93	759								●	●	●
94	761								●	●	●
95	762								●	●	●
96	763								●	●	●
97	764								●	●	●
98	765								●	●	●
99	766								●	●	●
200	767								●	●	●
201	883								●	●	●
202	884								●	●	●
203	885								●	●	●
204	886								●	●	●
205	887								●	●	●
206	889								●	●	●
207	890								●	●	●
208	891								●	●	●



【图 26】

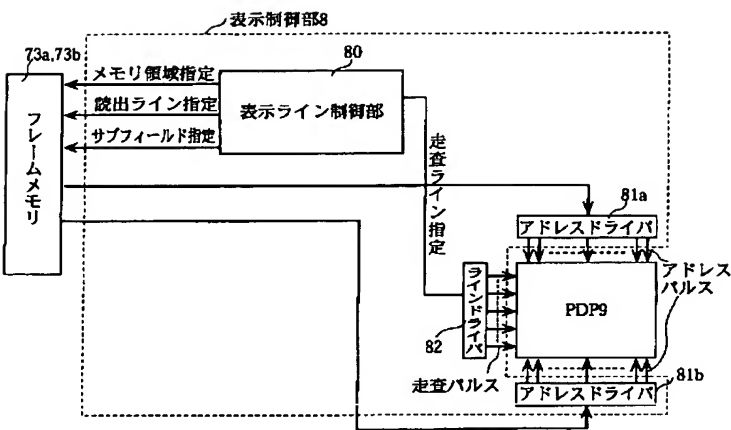
[illegible]

	発光バルス時刻
サブフィールドSF1	t_1
サブフィールドSF2	t_2, t_3
サブフィールドSF3	t_4, t_5, t_6, t_7
\vdots	
サブフィールドSF8	t_{128}, \dots, t_{255}

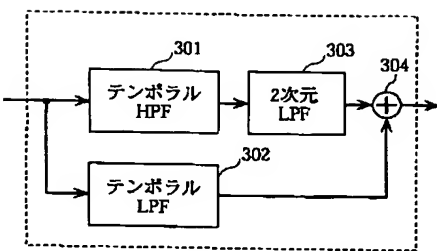
[illegible]

Figure 1 is a block diagram of a memory system. It consists of two main memory banks, 73a and 73b, each containing 2-port frame memory (2ポートフレームメモリ). Bank 73a is labeled with (240) and Bank 73b with (640). Each bank is divided into two memory regions: 第1のメモリ領域 (First Memory Region) and 第2のメモリ領域 (Second Memory Region). Bank 73a has two 10-bit (1bitづつ) outputs to address drivers (81a and 81b). The outputs are labeled with SFM10, SFM9, SFM3, SFM2, and SFM1. Bank 73b has two 10-bit (1bitづつ) outputs to address drivers (81b and 81a). A note indicates that the 640-bit shift register is divided into 1-line 1-bit units, resulting in a 640-bit parallel output.

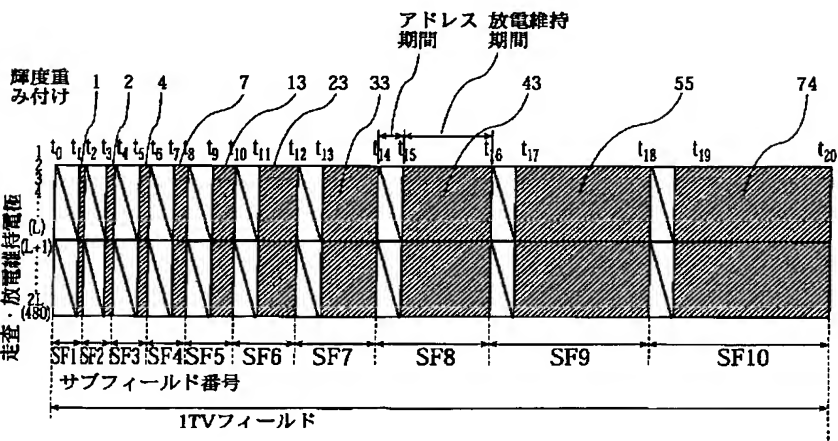
【図 8】



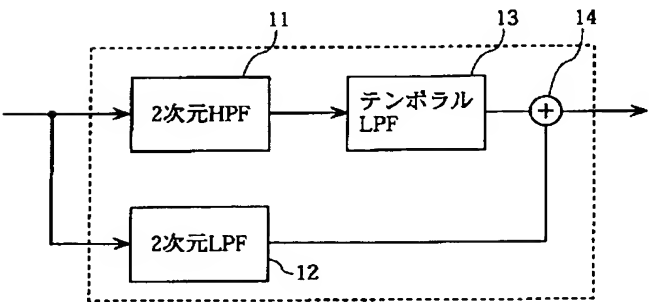
【図 3 4】



【図 9】



【図 1 0】



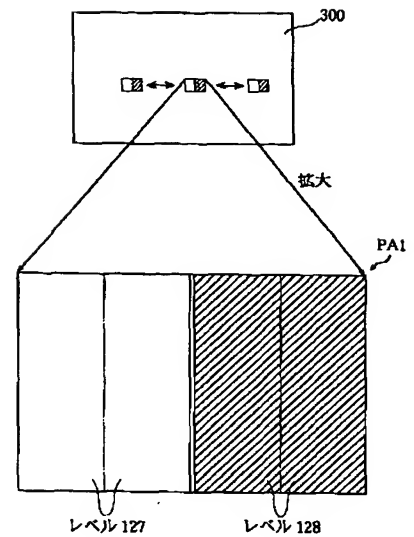
【図 1 2】

動き量検出部出力	傾斜部検出部出力	動き量補正部出力
0000	1111	0000
0001	0000	0000
0010	1111	0010
0011	0000	0000
0100	1111	0100
0101	0000	0000
0110	1111	0110
0111	0000	0000
1000	1111	1000
1001	0000	0000

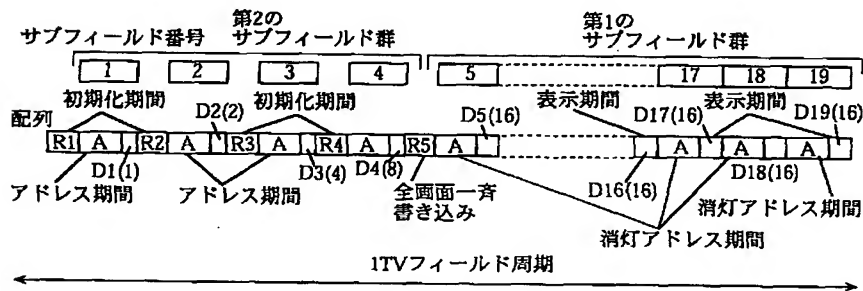
【図 1 7】

入力 信号の値	表示期間 S1 (1)	S2 (2)	S3 (4)	S4 (8)	S5 (16)	S6 (16)	S7 (16)	S8 (16)	S9 (16)	S10 (16)	S11 (16)	S12 (16)	S13 (16)	S14 (16)	S15 (16)	S16 (16)	S17 (16)	S18 (16)	S19 (16)	表示期間 (輝度重み)
0-15																				
16-31					●															
32-47					●	●														
48-63					●	●	●													
64-79					●	●	●	●												
80-95					●	●	●	●	●											
96-111					●	●	●	●	●	●										
112-127					●	●	●	●	●	●	●									
128-143					●	●	●	●	●	●	●	●								
144-159					●	●	●	●	●	●	●	●	●							
160-175					●	●	●	●	●	●	●	●	●	●						
176-191					●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●					
192-207					●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				
208-223					●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
224-239					●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		
240-255					●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	

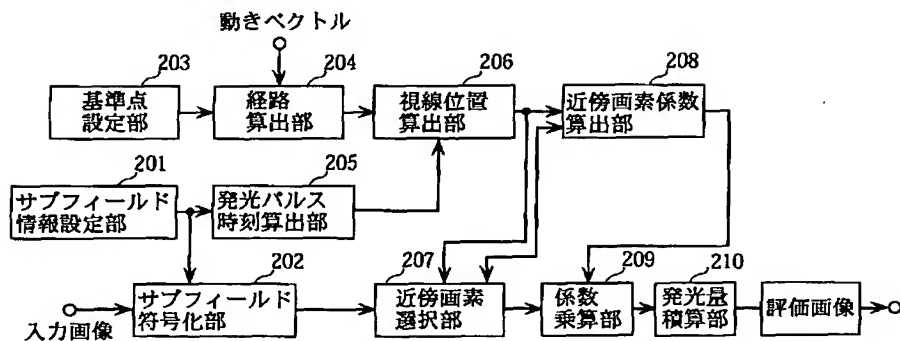
【図 3 5】



【図 1 8】



【図 1 9】



【図 25】

画素位置	サブフィールド番号								動きベクトル MV
	SF1	SF2	SF3	SF4	SF5	SF6	SF7	SF8	
P(1, 1)	●	●	●						MV _(1, 1)
P(1, 2)	●	●	●	●					MV _(1, 2)
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
P(1, m)		●	●						MV _(1, m)
P(2, 1)		●	●						MV _(2, 1)
P(2, 2)				●					MV _(2, 2)
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
P(2, m)	●		●						MV _(2, m)
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
P(n, 1)		●	●	●	●				MV _(n, 1)
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
P(n, m)			●	●	●				MV _(n, m)

((●))は点灯を表す)

【図 31】

(a)	各サブフィールドの重み										(b')
	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
入力レベル	74	56	43	83	23	13	7	4	2	1	変換出力
69				1	1	1	1	1	1	1	110
70				1	1	1	1	1	1	1	111
71				1	1	1	1	1	1	1	114
72				1	1	1	1	1	1	1	115
73				1	1	1	1	1	1	1	116
74				1	1	1	1	1	1	1	117
75				1	1	1	1	1	1	1	118
76				1	1	1	1	1	1	1	119
77				1	1	1	1	1	1	1	121
78				1	1	1	1	1	1	1	122
79				1	1	1	1	1	1	1	123
80				1	1	1	1	1	1	1	124
81				1	1	1	1	1	1	1	125
82				1	1	1	1	1	1	1	126
83				1	1	1	1	1	1	1	127
84				1	1	1	1	1	1	1	181
85				1	1	1	1	1	1	1	182
86				1	1	1	1	1	1	1	183
87				1	1	1	1	1	1	1	185
88				1	1	1	1	1	1	1	186
89				1	1	1	1	1	1	1	187
90				1	1	1	1	1	1	1	188
91				1	1	1	1	1	1	1	189
92				1	1	1	1	1	1	1	190
93				1	1	1	1	1	1	1	191
94				1	1	1	1	1	1	1	213
95				1	1	1	1	1	1	1	214
96				1	1	1	1	1	1	1	215
97				1	1	1	1	1	1	1	217
98				1	1	1	1	1	1	1	218
99				1	1	1	1	1	1	1	219
100				1	1	1	1	1	1	1	220
101				1	1	1	1	1	1	1	221
102				1	1	1	1	1	1	1	222
103				1	1	1	1	1	1	1	223
104				1	1	1	1	1	1	1	229
105				1	1	1	1	1	1	1	230
106				1	1	1	1	1	1	1	231
107				1	1	1	1	1	1	1	233
108				1	1	1	1	1	1	1	234
109				1	1	1	1	1	1	1	235
110				1	1	1	1	1	1	1	236
111				1	1	1	1	1	1	1	237
112				1	1	1	1	1	1	1	238
113				1	1	1	1	1	1	1	239
114				1	1	1	1	1	1	1	242
115				1	1	1	1	1	1	1	243
116				1	1	1	1	1	1	1	244
117				1	1	1	1	1	1	1	245
118				1	1	1	1	1	1	1	246
119				1	1	1	1	1	1	1	247
120				1	1	1	1	1	1	1	249
121				1	1	1	1	1	1	1	250
122				1	1	1	1	1	1	1	251
123				1	1	1	1	1	1	1	252
124				1	1	1	1	1	1	1	253
125				1	1	1	1	1	1	1	254
126				1	1	1	1	1	1	1	255
127				1	1	1	1	1	1	1	371
128				1	1	1	1	1	1	1	372
129				1	1	1	1	1	1	1	373
130				1	1	1	1	1	1	1	374
131				1	1	1	1	1	1	1	375
132				1	1	1	1	1	1	1	377
133				1	1	1	1	1	1	1	378
134				1	1	1	1	1	1	1	379
135				1	1	1	1	1	1	1	380
136				1	1	1	1	1	1	1	381
137				1	1	1	1	1	1	1	382
138				1	1	1	1	1	1	1	383

【図 27】

サブフィールドの 輝度重み	1	2	4	8	16	32	64	128	符号化 レベル
入力レベル									
0									0
1	●								1
2-5	●	●							3
6-11	●	●	●						7
12-23	●	●	●	●					15
24-47	●	●	●	●	●				31
48-95	●	●	●	●	●	●			63
96-191	●	●	●	●	●	●	●		127
192-255	●	●	●	●	●	●	●	●	255

【図 28】

サブフィールドの 輝度重み	1	2	4	8	16	32	64	128	符号化 レベル
入力レベル									
1	0								0
2	1	●							1
3	2		●						2
4	3	●	●						3
5	4			●					4
6	5	●		●					5
7	6		●	●					6
8	7-11	●	●	●					7
9	12-23	●	●	●	●				15
10	24-47	●	●	●	●	●			31
11	48-95	●	●	●	●	●	●		63
12	96-191	●	●	●	●	●	●	●	127
13	192-255		●						255

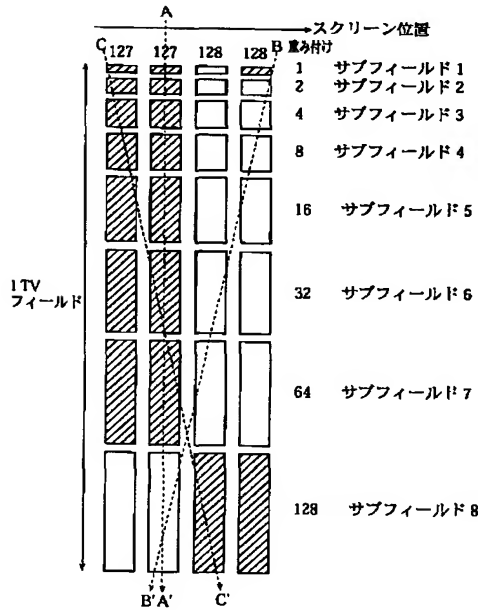
【図 2 9】

入力レベル	サブフィールドの 画数	サブフィールドの 画数								符号化 レベル
		1	2	4	8	16	32	64	128	
1	0									0
2	1	●								1
3	2		●							2
4	3	●	●							3
5	4			●						4
6	5	●		●						5
7	6		●	●						6
8	7-10	●	●	●						7
9	11-23	●	●	●	●					15
10	24-47	●	●	●	●	●				31
11	48-59	●	●	●	●	●	●			55
12	60-87	●	●	●	●	●	●	●		63
13	88-119	●	●	●	●	●	●	●	●	111
14	120-175	●	●	●	●	●	●	●	●	127
15	176-239	●	●	●	●	●	●	●	●	223
16	240-255	●	●	●	●	●	●	●	●	255

【図 3 2】

(a)	各サブフィールドの重み								(b)
	10	9	8	7	6	5	4	3	
入力レベル	74	66	43	63	23	37	4	2	変換出力
39	1	1	1	1	1	1	1	1	437
40	1	1	1	1	1	1	1	1	438
41	1	1	1	1	1	1	1	1	439
42	1	1	1	1	1	1	1	1	441
43	1	1	1	1	1	1	1	1	442
44	1	1	1	1	1	1	1	1	443
45	1	1	1	1	1	1	1	1	444
46	1	1	1	1	1	1	1	1	445
47	1	1	1	1	1	1	1	1	446
48	1	1	1	1	1	1	1	1	447
49	1	1	1	1	1	1	1	1	469
50	1	1	1	1	1	1	1	1	470
51	1	1	1	1	1	1	1	1	471
52	1	1	1	1	1	1	1	1	473
53	1	1	1	1	1	1	1	1	474
54	1	1	1	1	1	1	1	1	475
55	1	1	1	1	1	1	1	1	476
56	1	1	1	1	1	1	1	1	477
57	1	1	1	1	1	1	1	1	478
58	1	1	1	1	1	1	1	1	479
59	1	1	1	1	1	1	1	1	485
60	1	1	1	1	1	1	1	1	486
61	1	1	1	1	1	1	1	1	487
62	1	1	1	1	1	1	1	1	489
63	1	1	1	1	1	1	1	1	490
64	1	1	1	1	1	1	1	1	491
65	1	1	1	1	1	1	1	1	492
66	1	1	1	1	1	1	1	1	493
67	1	1	1	1	1	1	1	1	494
68	1	1	1	1	1	1	1	1	495
69	1	1	1	1	1	1	1	1	498
70	1	1	1	1	1	1	1	1	499
71	1	1	1	1	1	1	1	1	500
72	1	1	1	1	1	1	1	1	501
73	1	1	1	1	1	1	1	1	502
74	1	1	1	1	1	1	1	1	503
75	1	1	1	1	1	1	1	1	505
76	1	1	1	1	1	1	1	1	506
77	1	1	1	1	1	1	1	1	507
78	1	1	1	1	1	1	1	1	508
79	1	1	1	1	1	1	1	1	509
80	1	1	1	1	1	1	1	1	510
81	1	1	1	1	1	1	1	1	511
82	1	1	1	1	1	1	1	1	746
83	1	1	1	1	1	1	1	1	747
84	1	1	1	1	1	1	1	1	748
85	1	1	1	1	1	1	1	1	749
86	1	1	1	1	1	1	1	1	750
87	1	1	1	1	1	1	1	1	751
88	1	1	1	1	1	1	1	1	754
89	1	1	1	1	1	1	1	1	755
90	1	1	1	1	1	1	1	1	756
91	1	1	1	1	1	1	1	1	757
92	1	1	1	1	1	1	1	1	758
93	1	1	1	1	1	1	1	1	759
94	1	1	1	1	1	1	1	1	761
95	1	1	1	1	1	1	1	1	762
96	1	1	1	1	1	1	1	1	763
97	1	1	1	1	1	1	1	1	764
98	1	1	1	1	1	1	1	1	765
99	1	1	1	1	1	1	1	1	766
200	1	1	1	1	1	1	1	1	767
201	1	1	1	1	1	1	1	1	883
202	1	1	1	1	1	1	1	1	884
203	1	1	1	1	1	1	1	1	885
204	1	1	1	1	1	1	1	1	886
205	1	1	1	1	1	1	1	1	887
206	1	1	1	1	1	1	1	1	889
207	1	1	1	1	1	1	1	1	890
208	1	1	1	1	1	1	1	1	891

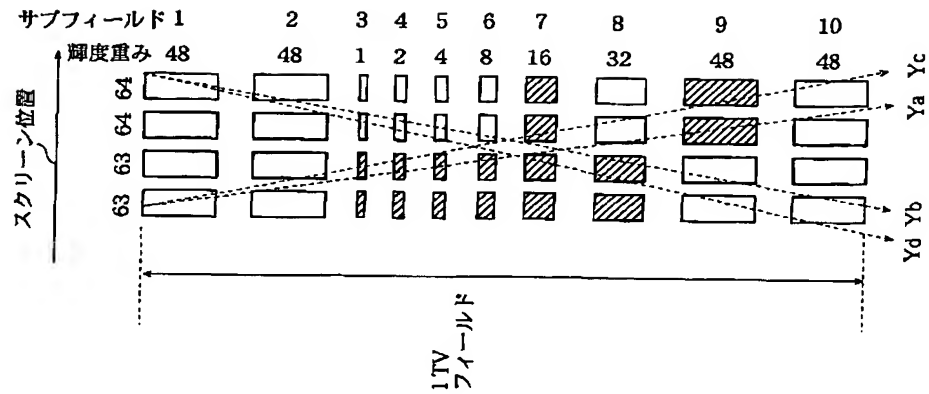
【図 3 6】



【図 30】

[illegible]

【図 3 7】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	F I	
G 0 9 G	3/28	G 0 9 G	3/36
	3/36		5/00
	5/00		5 1 0 S
	5 1 0		5 2 0 J
	5 2 0		5 1 0 M
	5/36		
H 0 4 N	5/205	H 0 4 N	5/205
	5/66		5/66
			A
	1 0 1		1 0 1 B
			Z
	17/04		
// G 0 6 T	7/20	G 0 6 F	15/62
			15/70
			3 4 0 Z
			4 1 0

(31) 優先権主張番号 特願平9-333863
 (32) 優先日 平9(1997)12月4日
 (33) 優先権主張国 日本(JP)

(31) 優先権主張番号 特願平9-341116
 (32) 優先日 平9(1997)12月11日
 (33) 優先権主張国 日本(JP)